



قصة تكنولوجيا

تسجيل الأصوات

دايفد ل. مورتن جونيور

قصة تكنولوجيا

تسجيل الأصوات

تأليف

ديفيد ل. مورتون جونيور

ترجمة

رفيف كامل غدّار





يضم هذا الكتاب ترجمة الأصل الإنكليزي Sound Recording/The Life Story of a Technology

الطبعة الأولى: 1432 هـ - 2011 م

ISBN: 978-614-02-2009-6



مركز البابطين للترجمة
الكويت، الصالحية، شارع صلاح الدين، عمارة البابطين رقم 3
ص.ب: 599 الصفاة رمز 13006، هـ (00965) 22412730
البريد الإلكتروني: tr2@albabtainprize.org

الدار العربية للعلوم ناشرون
Arab Scientific Publishers, Inc.

عين التينة، شارع المفتي توفيق خالد، بناية الريم
هاتف: (+961-1) 785107 - 785108 - 786233
ص.ب: 13-5574 شوران - بيروت 2050-1102 - لبنان
فاكس: (+961-1) 786230 - البريد الإلكتروني: bachar@asp.com.lb
الموقع على شبكة الإنترنت: http://www.asp.com.lb

التنضيد وفرز الألوان: أبجد غرافيكس، بيروت - هاتف (+9611) 785107
الطباعة: مطابع الدار العربية للعلوم، بيروت - هاتف (+9611) 786233

مركز البابطين للترجمة*

"مركز البابطين للترجمة" مشروع ثقافي عربـي مقرّه دولة الكويت، يهتم بالترجمة من اللغات الأجنبية إلى العربية وبالعكس، ويرعاه ويموّله الشاعر عبد العزيز سعود البابطين في سياق اهتماماته الثقافية وضمن مشروعاته المتعدّدة العاملة في هذا المجال.

ويقدّم المركز هذا الإصدار، ضمن سلسلة كتب تتناول عرضاً وشرحاً مُسهباً وتقنياً لأهم تكنولوجيات العصر وعلومه الحديثة، وذلك في إطار الكتب التي يشجّع ترجمتها إلى العربية، ومساهمةً منه في رفد الثقافة العربية بما هو جديد ومفيد، وإيماناً بأهمية الترجمة في التنمية المعرفية وتعزيز التفاعل بين الأمم والحضارات.

وإذ يحرص "مركز البابطين للترجمة" على اختيار هذه الكتب وفق معايير موضوعية تحقّق الغايات النبيلة التي أُنشئ لأجلها، وتراعي الدقّة والإضافة العلمية الحقيقية، فمن نافل القول إن أي آراء أو فرضيات واردة في هذه الكتب وتم نقلها التزاماً بمبدأ الأمانة في النقل، فإنما تعبّر حصراً عن وجهة نظر كاتبها ولا تلزم المركز والقائمين عليه، بأي موقف في أي حال من الأحوال. والله الموفّق.

تمهيد السلسلة

في عالم هذه الأيام، تلعب التكنولوجيا دوراً متمماً في الحياة اليومية للأشخاص من جميع الأعمار، فهي تؤثر على المكان الذي نعيش فيه، وطريقتنا في العمل، وطريقتنا في التفاعل مع بعضنا البعض، وما نطمح إلى تحقيقه. لمساعدة الطلاب وعامة الناس على أن يفهموا بشكل أفضل طريقة تفاعل التكنولوجيا والمجتمع، طوّرنا سلسلة كتب قصيرة سهلة المنال تتعقّب تواريخ تلك التكنولوجيات بينما توثّق كيف أصبحت تلك التكنولوجيات حيوية جداً لحياتنا.

كل جزء من هذه السلسلة يُخبر سيرة أو "قصة حياة" إحدى التكنولوجيات المهمة جداً. كل قصة حياة تتعقّب التكنولوجيا من "أسلافها" (أو التكنولوجيات السالفة)، مروراً بسنواتها الأولى (إما اختراعها أو تطويرها) وتحقيقها الشهرة، إلى تدهورها، أو زوالها، النهائي. ومثلما أن السيرة الجيدة تضم تحليلاً للحياة الشخصية لأحد الأفراد إلى جانب وصف لتأثير ذلك الشخص على العالم الواسع، يضم كل جزء من هذه السلسلة مناقشةً للتطوّرات التكنولوجية مع وصف لتأثير التكنولوجيا على النطاق الواسع للمجتمع والثقافة - والعكس بالعكس. إن التكنولوجيات المُغطاة في السلسلة تشمل المدى الكامل لتلك التي ظهرت منذ عقود - الأسلحة النارية والمطبوعات، مثلاً - إلى الاختراعات الحديثة التي سيطرت بسرعة على العالم العصري، كالإلكترونيات والكمبيوتر.

صحيح أننا نشدّد على تقديم مناقشة واقعية لتطوّر التكنولوجيا، إلا أن قراءة هذه الكتب ممتعة أيضاً. فتاريخ التكنولوجيا مليء بالحكايات الغريبة التي تسلّينا وتُنيرنا في آن. لقد نجح المؤلفون - وكلهم خبراء في حقولهم - في جعل رواية تاريخ التكنولوجيا مفعمة بالحياة، بينما يزوّدون القراء أيضاً بفهم عميق للعلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.

مقدمة

إنّ سيرة حياة تسجيل الصوت هي من نواحٍ معيّنة تاريخٌ لتاريخ؛ تماماً مثل اللغة، والفنون البصرية، والكتابة، والطباعة، والتصوير الفوتوغرافي؛ إذ إنّ تسجيل الصوت طريقة يمكن للناس من خلالها أن يسجّلوا ويخزّنوا أحداث الحاضر ويعيدوا الاستماع إليها في المستقبل. ومع ذلك، وباستثناء التصوير الفوتوغرافي، الذي يُعتبر أقدم قليلاً من تسجيل الصوت، فإنّ كلّ طرق الاحتفاظ بالسجلات هذه قد استُعمِلت لقرون. إنّ قدرتنا على تسجيل الأصوات، بدلاً من مجرّد وصفها، تحقّقت في أواخر القرن التاسع عشر، ومنذ ذلك الحين ميّزنا صمت الغالبية العظمى من التاريخ الإنساني.

وفي حين أننا قادرون اليوم على تسجيل تاريخنا السمعي، إلا أننا ما زلنا لا نستفيد غالباً من تلك القدرة. إذا كان بإمكان أيّ امرئ أن يجمع كامل التسجيلات الموجودة اليوم في مجموعة تاريخية واحدة، فسيتّضح على الفور تقريباً أنّ الجزء الأعظم من المجموعة يحتوي فقط على موسيقى. هذه الحقيقة التاريخية تجعل من الصعب الكتابة عن تاريخ تسجيل الصوت من دون التركيز على الموسيقى وصناعة الموسيقى. ربما سيكون هناك المزيد من التسجيلات المحفوظة للأصوات الإنسانية أو العادية في المستقبل، ولكنّ سيرة حياة تسجيل الصوت حالياً مُهيمَنٌ عليها من قِبَل سيرة حياة تسجيل **الموسيقى**. ولحسن الحظّ، إن الموسيقى تُعتبَر جزءاً هامّاً للغاية من الثقافة والتاريخ، وموردا تاريخياً ممتازاً. يستعرض هذا الكتاب بصورة عامة تاريخ الأجهزة المستخدَمة في تسجيل ذلك المقطع العَرضي الموسيقي للتاريخ، مُظهِراً كيف تطوّرت الموسيقى، وتجارة الموسيقى، وتكنولوجيا التسجيل، بشكلٍ متزامن. ومع ذلك، فإنّ القرّاء الذين تهمّهم الموسيقى أكثر من التكنولوجيا قد يشعرون بالإحباط بسبب تركيز الكتاب على الآلات التي استُعمِلت بها. وفي حين أنّ هذا ليس تاريخاً للموسيقى في الدرجة الأولى، إلا أنه من المؤكّد أيضاً أنه كانت هناك فترات حاسمة عديدة شكّل فيها الموسيقيون والموسيقى تطوُّر تكنولوجيا التسجيل، وأهمّها مُناقَش هنا. ولكنّ محتوى التسجيلات نفسها هو موضوع هذه الفصول بشكلٍ عابر فقط.

وهدفٌ آخر لهذا الكتاب هو اجتذاب الخيوط العديدة لتاريخ تسجيل الصوت، وحبكها في قصة متماسكة، وعرض القصة بطريقة سهلة الوصول إلى شريحة عريضة من القرّاء. إنّ العلم في هذا الحقل لا يقوم بعملٍ جيد بما يكفي لتقديم الصورة الكبيرة، ولا هو مكتوب للقارئ العام، الأمر الذي يؤكّد على الحاجة إلى تاريخ استطلاعي يستند إلى علم موثوق، ولكنه موجّه إلى جمهور يتجاوز دائرة الأكاديميين الصغيرة. وباتجاه ذلك الهدف، فإنّ الكتاب الحالي مُعدّ ليكون عملاً مرجعياً ودليلاً لتاريخ، ربما لا يمكن أن يُسجَّل كلّياً في كتاب واحد. وعلاوة على ذلك، إذا كان الكتاب يتطرّق إلى أيّ مادة عالِميّة جديدة، فهو يفعل ذلك بطريقة تركيبية وليس بالطريقة التحليلية المستندة إلى الوثائق والمعهودة في التاريخ الأكاديمي

اليوم. وبالتالي، أنا آدين بالكثير للعديد من العلماء الذين نقّبتُ في أعمالهم الممتازة، وأنا آمل أنني لم أُلحِق أيّ إساءة بأيّ منهم، كوني أخذت أفضل أفكارهم وبياناتهم ونقّحتها لجمهور جديد. لقد اجتهدت لمنحهم الفضل المستحقّ في الملاحظات ولائحة المراجع.

يبدأ هذا الكتاب بقصة التسجيلات التجريبية الأوّلية، التي أُجرِيت لدراسة طبيعة موجات الصوت، ويختم بالتطوّرات والجدالات التي انبثقت مع بداية القرن الواحد والعشرين. مع عرض زمني واسع كهذا وسبعة عشر فصلاً فقط، كان لا بدّ من التلخيص في بعض الأماكن ولكن من دون إحداث أيّ تشوّهات جدّية على ما نرجو. كما أنّ نطاق الكتاب دولي حيثما أمكن، ولكنّ المصادر المتوفّرة وحدودي الخاصة جعلت هذه الدراسة بالضرورة "أميركية" جداً.

بالنسبة إلى أولئك الذين يرغبون في استقصاء تاريخ تسجيل الصوت بشكل أكبر، بإمكانهم أن يبدأوا بالأعمال المذكورة في الملاحظات، التي تشير إلى أفضل المنشورات التاريخية المتوفّرة، والتي قد تقود القرّاء بدورها إلى مصادر الوثائق التاريخية الأصلية والمنتجات الصنعية. لقد بُذِل كلّ جهد ممكن لشمل المصادر المتوفّرة بسهولة فقط، سواء أكانت منشورة طباعياً أم على صفحات الإنترنت، بالرغم من أنّ بعض هذه المصادر قد نفدت طبعاتها حالياً أو متوفّرة فقط في مكتبات عامة متخصّصة. وقد أوردتُ أيضاً مراجع إلى موارد "أساسية" أو أرشيفية من دون إسراف، لاعتقادي أن القارئ العام لن يتمتّع بوصول سهل إلى تلك المصادر، ولأنّ الكثير جداً من البيانات الأرشيفية حول تاريخ التسجيل المبكر يُعالَج ببراعة تقنية بالغة من قِبَل مؤلّفي المنشورات الثانوية.

التسلسل الزمني

1857 يقدِّم ليون سكوت في فرنسا عرضاً توضيحياً عملياً لنظام الفونوتوغراف لتسجيل الأصوات.

1877 في نيسان/إبريل يكتب تشارلز كروس وصفاً لآلة تسجِّل الصوت بطريقة شبيهة جداً بتلك للفونوتوغراف. يقترح كروس استخدام عملية كيميائية لنقل الصوت المسجَّل إلى وسط دائم سيتيح إعادة إنتاجه، ولكنه لم يقدِّم قطّ عرضاً توضيحياً لنموذج أصلي عامل.

1877 في تموز/يوليو يتقدّم توماس إديسون بطلب تسجيل براءة اختراع لتسجيل الصوت وإعادة إنتاجه.

1878 تُصنَع فونوغرافات رقائق القصدير من قِبَل عدة ورشات صغيرة للإنشاءات الميكانيكية بناء على طلب إديسون، ويتمّ توزيعها من أجل التوضيح العملي لمبدأ الفونوغراف.

1886 يُسجّل تشيشستر بِل وتشارلز سومنر تينتر براءة اختراع لتحسينات هامّة على فونوغراف إديسون الأصلي، ويُطلقان على آلتهما اسم الغرافوفون.

1888 ينشر المخترع أوبرلين سميث المقال الأوّل حول تكنولوجيا التسجيل المغناطيسي.

1889 في كانون الثاني/يناير تبدأ شركة كولومبيا للفونوغراف أعمالها التجارية، المستنِدة جزئياً إلى براءات الاختراع لشركة غرافوفون الأقدم.

1894 يقدّم إميل برلاينر الغراموفون في الولايات المتحدة (1889 في أوروبا)، مستخدِماً قرصاً بدلاً من أسطوانة، وأخدوداً حُفِر من جانب إلى جانب (جانبياً) بدلاً من طريقة "التلّة والوادي" (حفر الأخدود عمودياً) لإديسون. يوجَّه الغراموفون إلى سوق التسلية، حيث تكون النُّسَخ البيتية غير قادرة على صنع تسجيلات.

1899 يقدِّم توماس إديسون عرضاً توضيحياً عملياً لجهازه للأفلام السينمائية مع الصوت المستند إلى الفونوغراف.

1900 يقدِّم المخترع الدانماركي فالديمار بولسن إيضاحاً عملياً لجهاز تسجيل سلكي مغناطيسي عملي في معرض باريس.

1901 تشكيل شركة فيكتور للآلات الناطقة بدمج شركة إميل برلاينر ومصانع الإنتاج المملوكة من قِبَل إلدريدج جونسون.

1906 تقدِّم شركة فيكور للآلات الناطقة جهازها الأوّل ماركة فيكترولا، وهو عبارة عن فونوغراف قرصي.

1912 بعد سنوات من انخفاض مبيعات الأسطوانات، يبدأ إديسون أخيراً بعرض فونوغرافات قرصية وتسجيلات للبيع.

1924 في تشرين الأوّل/أكتوبر أجرت شركة تسجيلات كولومبيا وشركة فيكتور للآلات الناطقة تجارب على معدّات التسجيل "الكهربائية" المطوَّرة من قِبَل شركة ويسترن إلكتريك. يستخدم التسجيل الكهربائي مضخِّمات إلكترونية، وميكروفونات، وقاطعات (حافرات) أقراص كهرومغناطيسية.

1929 يتوقّف إديسون عن إنتاج التسجيلات وينسحب من تجارة الفونوغرافات البيتية. تستمرّ شركة توماس أيه. إديسون بكونها قوة كبرى في تجارة المعدّات الإملائية؟ وتستمرّ باستعمال الأسطوانات خلال العام 1950.

1933 الإيضاح العملي الأوّل للمسجِّل الشريطي ماغنتوفون المطوَّر من قِبَل مجموعة AEG وآي جي فاربن I. G. Farben.

1946 إيضاحات عملية للماغنتوفون في الولايات المتحدة، وبريطانيا العظمى، وأماكن أخرى.

1948 تقديم المسجِّلات الشريطية تجارياً للمرة الأولى في الولايات المتحدة.

1948 شركة تسجيلات كولومبيا تقدّم قرص التسجيل طويل التشغيل LP ذا $33\ ^1/_3$ دورة في الدقيقة.

1949 شركة RCA-فيكتور تقدّم أقراصها ذات 45 دورة في الدقيقة ومغيِّر أقراص خاصاً لتشغيلها.

1950 شركة RCA-فيكتور تُصدِر تسجيلاتها الأولى على أقراص كولومبيا طويلة التشغيل LP.

1951 تُصدِر كولومبيا تسجيلاتها الأولى على أقراص RCA ذات 45 دورة في الدقيقة.

1954 تقديم راديو الترانزستور.

1957 في كانون الأوّل/ديسمبر تتبنّى الجمعية الأميركية لصناعة التسجيل رسمياً مقياس ويسترن إلكتريك لتسجيلات قرص الاستيريو.

1958 شركة RCA-فيكتور تقدّم للمرة الأولى أشرطتها وأقراصها المخصصة لتسجيل الصوت المجسم طويلة التشغيل LP.

1962 التقديم الأوروبي لكاسيت فيليبس المدمج. يُقدَّم الكاسيت في الولايات المتحدة في العام 1964 تحت الاسم التجاري نوريلكو.

1965 تقديم نظام تشغيل شريط استيريو 8 (أو 8 مسارات).

1979 شركة سوني تقدِّم جهاز الووكمان.

1982 تبدأ فيليبس بتسويق مشغّلها للأقراص المدمجة المقروءة بالليزر.

1986 تهبط مبيعات أقراص التشغيل الطويل LP إلى 110 ملايين وحدة، بينما تبلغ مبيعات الأشرطة الأكثر من ثلاثة أضعاف هذا الرقم، مقارنةً مع 50 مليون وحدة للقرص المدمج.

1987 يُعلَن عن نظام الشريط السمعي الرقمي (DAT)، مُستحِثّاً جدلاً قائماً بين المشرِّعين وشركات التسجيل.

1988 تتفوّق مبيعات الأقراص المدمجة CDs للمرة الأولى على مبيعات أقراص التشغيل الطويل LP.

1992 يُعلَن عن MPEG-3 (المُسمّى لاحقاً MP3).

1 - ولادة التسجيل

خلفية

عادةً ما يتمّ تذكُّر اختراع إديسون للفونوغراف (الحاكي) في العام 1876 باعتزاز على أنه واحدٌ من المعالم التكنولوجية لأواخر القرن التاسع عشر. كان الفونوغراف الآلة التي أطلقت صناعة التسجيل. وفي حين أنّ الفونوغراف قد مُجِّد بأنه أوّل جهاز لتسجيل الصوت في العالم، إلا أنّ هذا ببساطة ليس صحيحاً؛ فإديسون، المستفيد من قرون من التفكير حول طبيعة الصوت، استوحى فكرته النيّرة من سلسلة من الآلات العلمية التي نشأت في عصر الإغريق القدماء. يعرف الفيزيائيون اليوم أنّ الصوت ينتقل عبر الهواء (أو الماء، أو الجدران، أو أيّ وسط) على شكل موجات تحدث بسرعة كبيرة جداً، حيث إنه من الأسهل ربما أن نفكّر فيها كاهتزازات. يتمتّع البشر والعديد من المخلوقات الأخرى التي تقطن الأرض بسمع حسّاس، عاكِسةً ربما حقيقة أنّ الهواء ناقل ضعيف نسبياً لموجات الصوت مقارنةً بالماء، على سبيل المثال. ومع ذلك، فإنّ آذاننا تكشف موجات أو اهتزازات الصوت عبر نطاق واسع من الترددّات، وتفهمها أدمغتنا كأصوات.

بدأت دراسة الصوت - وهو حقلٌ من العلم يُعرَف الآن بعلم الصوتيات - نحو القرن السادس قبل الميلاد، عندما درس الفيلسوف اليوناني فيثاغورس الموسيقى والآلات الموسيقية، التي اهتزّت أوتارها بوضوح عند نقرها لإنتاج أصوات. وفي الفترة الحديثة المبكرة، كان الصوت واحداً من الظواهر الطبيعية التي أذهلت الفيزيائيين. على سبيل المثال، اكتشف غاليليو مبدأ الرنين الذي أسماه الاهتزاز بالتأثير. وفي بداية القرن السابع عشر، وصف الرياضي الفرنسي مارين ميرسين اهتزاز الأوتار رياضياً، متوصِّلاً إلى الصيغ المعروفة اليوم بقوانين ميرسين. إنّ مثل هذه المحاولات لوصف موجات الصوت رياضياً قادت إلى نظريات موجية عامة، كان لها تطبيقات في كامل طيف الظاهرة الموجية بما في ذلك الضوء والكهرومغناطيسية.

أصبحت تجارب موجات الصوت شائعة أكثر في القرنَين الثامن عشر والتاسع عشر، مع اختراع أجهزة مخبرية جديدة لقياس أو دراسة أوجه عديدة لاهتزازات الصوت. فعلى سبيل المثال، اكتشف جان ماري كونستانت دوهامل، وهو عالِم فرنسي، أنه بربط قلم إلى شوكة رنّانة عادية ومن ثمّ نقر الشوكة، سيرسم القلم خطاً متعرّجاً على ورقة. كان ممكناً للمرّة الأولى رؤية الشكل الذي قد تتّخذه موجة صوتية. وفي العام 1806، قام فيزيائي إنكليزي، يُدعَى توماس يونغ، بتطبيق جهاز دوهامل على أسطوانة دوّارة مغطّاة بالشمع، في تجربة توقّعت نُسَخاً لاحقة من الفونوغراف.

الفونوتوغراف (مخطاط الصوت): فونوغراف تقريباً

أُطلِق على نسخة من هذه الآلة - اخترعها في العام 1956 الفرنسي ليون سكوت

- اسم الفونوتوغراف. استخدم هذا الجهاز بوقاً مخروطي الشكل لتسجيل الصوت و"تركيزه" على غشاء مرن مشدود من جهة طرفه الضيق. أدّت الأصوات الملتقطة بواسطة البوق إلى اهتزاز الغشاء بسرعة، وانتقلت هذه الاهتزازات إلى إبرة مستدقّة الرأس موصولة بالغشاء من خلال آلية دقيقة، فاهتزّت الإبرة بسرعة أيضاً. ركّب سكوت أسطوانة زجاجية ملساء على الآلية حيث تلامس الإبرة سطح الأسطوانة بخفّة. قبل الاستعمال، كانت الأسطوانة تُحمَل فوق لهب لتغطيتها بطبقة رقيقة من السخام، وعند جهوز كلّ شيء، كان بإمكان أحدهم أن يصيح أو يعزف على آلة موسيقية قرب البوق، حيث ستنتقل اهتزازات الصوت إلى الإبرة، التي ستبدأ بدورها بالاهتزاز. إذا تمّ تشغيل الأسطوانة بسرعة خلال هذا، فإنّ الإبرة سترسم خطاً رقيقاً في السخام، هو بمثابة تسجيل مرئي للصوت. كان هذا على الأرجح الحدث الحقيقي الأوّل لصوت يتمّ تسجيله.

استخدمت النُّسَخ اللاحقة من الفونوتوغراف قطعاً مسطّحة من الزجاج، أو أقراصاً، أو حتى شرائط ورقية طويلة، ولكنّ المبدأ الأساسي لم يتغيّر. تمّ نسخ الجهاز واستعماله في العديد من المختبرات والقاعات الدراسية في الولايات المتحدة وأوروبا خلال ستينيات القرن التاسع عشر وما بعدها. ثمّة شائعة قديمة تفيد بأنّ سكوت زار واشنطن العاصمة لتقديم عرض إيضاحي عملي للفونوتوغراف، وأنه سجّل صوت أبراهام لنكولن، ولكن، ليس هناك دليل ملموس لدعم هذه الشائعة ولم يُعثَر على أيّ من التسجيلات. كما أنّ جوزيف هنري، السكرتير الأوّل لمعهد سميثسونيان ومديره لاحقاً، اشترى فونوتوغرافاً في العام 18 واستعمله للتجارب والعروض الإيضاحية، ويُحتمَل أنه قد سجّل أصواتاً لشخصيات مشهورة، بالرغم من أنّ لا شيء من هذه التسجيلات موجود حالياً.

في الواقع، إنّ تسجيلات الفونوتوغراف الأصلية من أيّ نوع هي نادرة للغاية. وقد تمّ نسخ القليل منها وأُعيد إنتاجه في كتب علمية، ولكنّ العديد منها، خصوصاً تلك المسجّلة في سخام على زجاج، تمّ رميها ببساطة. ومع ذلك، فإنّ الآثار الباقية من خمسينيات وستينيات القرن التاسع عشر هي أبكر التسجيلات الصوتية على الإطلاق. اقترح عدّة أشخاص إمكانية إعادة إنتاج (استعادة) الأصوات من هذه التسجيلات باستعمال التكنولوجيا الحديثة. لقد كان ممكناً لسنوات عديدة ترجمة الأصوات إلى أنماط مرئية، كما عندما تُصنَع التسجيلات الصوتية على فيلم سينمائي لإحداث المدارج الصوتية للأفلام المعروضة في المسارح. باستعمال تكنولوجيا شبيهة بتلك المستخدَمة لإعادة إنتاج مثل هذه التسجيلات "البصرية"، يُفترَض أن تكون إعادة إنتاج تسجيلات الفونوتوغراف المرئية والاستماع إلى هذه التسجيلات المبكرة للمرة الأولى أمراً ممكناً. ومع ذلك، فإنّ هذه التسجيلات هي تمثيلات بدائية جداً لموجات الصوت الأصلية حيث سيكون تمييز الكلمات متعذِّراً على الأرجح. على أيّ حال، كان تسجيل الفونوتوغراف عادةً مجرّد لحظة من الصوت؛ مجرّد مقطع من كلمة أو نغمة وحيدة معزوفة على كمان، ولهذا، لن يكون سماع التسجيلات الناتجة مثيراً جداً للاهتمام.

أجرى مركز التاريخ التابع لمعهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين (IEEE)

في العام 2000 تجربة هدفت إلى وضع حدّ للتخمين بشأن إعادة إنتاج تسجيلات الفونوتوغراف باستخدام تقنيات معالجة الإشارة الرقمية الحديثة (DSP). وتطوّع واحدٌ من أبرز باحثي تقنية DSP في الولايات المتحدة بمختبره الجامعي للقيام بالتجارب، وانطلق هذا المؤلّف لإيجاد عيّنات فونوتوغرافية. اكتُشِفت بضعة آثار فونوتوغرافية محفوظة جيداً بين مقتنيات أرشيف الموقع التاريخي الوطني لتوماس إديسون في وست أورانج في نيوجيرسي. أجرى موظّفو خدمة المتنزهات الوطنية (NPS) مسحاً رقمياً عالي النوعية للآثار، ولكنّ التسجيلات الأصلية كانت سيئة للغاية حيث لم يكن هناك الكثير لمحاولة استعادته، وتمّ التخلّي عن التجربة.

ألكسندر بِل وفونوتوغراف الأذن

الأمر الأكثر إدهاشاً بشأن مجهود IEEE كان إدراك أنّ تسجيلات الفونوتوغراف هي نادرة جداً اليوم، وهو أمرٌ مستغرَب لأنّ الفونوتوغراف كان قطعة مشهورة من المعدّات العلمية، وهو سمة قياسية الكتب التي تتناول علم الصوتيات منذ أواخر القرن التاسع عشر، ونماذج هذه الأجهزة محفوظة في المتاحف حول العالم. من بين الذين أجروا التجارب على الفونوتوغراف ألكسندر غراهام بِل، مخترع الهاتف في العام 1876. قبل أيام الهاتف، عُرِف بِل كباحث في حقل الصوت والصمم. وكان في بداية سبعينيات القرن التاسع عشر، يعيش في بوسطن ويعمل كبروفيسور في جامعة بوسطن. وقد شاهد عروضاً إيضاحية عملية في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT لطريقتين لتصوير الصوت: فونوتوغراف مُحسَّن مطوَّر من قِبَل تشارلز موراي، وهو تلميذ لبروفيسور MIT الشهير تشارلز كروس، وجهاز الشعلة المضغاطية manometric flame لرودولف كوينيغ، الذي استخدم موجات الصوت لتغيير شكل شعلة غاز، مُمكِّناً من "رؤية" الأصوات. أُثير اهتمام بِل بحقيقة أنّ أنماط الأصوات المسجَّلة بواسطة الفونوتوغراف كانت مختلفة بشكلٍ ملحوظ عن الأنماط المُحدَثة بواسطة الأصوات نفسها لدى رؤيتها من خلال الشعلة المضغاطية. اعتقد بِل أنّ الأجهزة لم تكن تسجل الأصوات بدقة، وبدأ يفكّر في طرق لتحسينها. وفي ورشته الصيفية في برانتفورد في أونتاريو في كندا، اختبر بِل فونوتوغرافاً خاصاً جداً من تصميمه في محاولة لتسجيل موجات الصوت بدقّة، وفي النهاية، لاكتساب فهم أفضل للسمع البشري. بدلاً من بوق عادي وغشاء، كما في جهاز سكوت، استخدم بِل الأذن، وجزءاً من الجمجمة، والأجزاء الداخلية السمعية المرتبطة لجثّة أحضرها إليه زميلٌ له. استخدم بِل هذه الأجزاء الجسدية الفعلية لبناء ما أسماه "فونوتوغراف الأذن" في العام 1874. مُليِّناً النسيج الميت بفركه بالغليسرين والماء، وجد بِل أنّ الآلية الداخلية للأذن ستصبح مرنة بما يكفي للاستجابة للأصوات، ثمّ قام بوصل قشّة بواحدة من عظام الأذن الصغيرة، ونظّم آلية انزلاق الزجاج لفونوتوغراف موراي حيث ستترك القشّة أثراً على الزجاج. ومن خلال هذه التجربة، استنبط بِل أنّ الأذن نفسها كانت الآلية الأدقّ لتسجيل الصوت.

"إديسون الفرنسي"

بدا واضحاً أنّ الفونوتوغراف كان قادراً على تسجيل الصوت، ولكن كان على

أحدهم الآن أن يبحث عن طريقة لإعادة إنتاج تلك التسجيلات. آخذين في الاعتبار شعبية الفونوتوغراف، ليس من المفاجئ كثيراً أن يكون أكثر من شخص واحد قد تصوّر مسجِّل صوت قادراً على إعادة إنتاج الصوت. إنّ ما يشير إليه المؤرّخون كاختراع آني، عندما يتوصّل مخترعان (أو أكثر) يعملان بشكلٍ مستقلّ إلى الفكرة نفسها في الوقت نفسه تقريباً، هو ظاهرة شائعة إلى حدّ كبير في تاريخ التكنولوجيا. ففي القرنَين التاسع عشر والعشرين بصورة خاصة، عالج المخترعون حول العالم الأنواع نفسها من المشاكل وبالطرق نفسها، وقد صانوا أفكارهم ببراءات اختراع، أو كتبوا عنها، أو ألقوا محاضرات بشأنها، وتأثّر بعضهم بآراء الآخرين، واستعاروا بقصد أو من دون قصد مفاهيم جعلوها خاصّتهم. إنّ المخترعين الذين يتذكّرهم التاريخ هم في بعض الأحيان ليسوا أولئك الأوائل في الاختراع، بل أولئك الذين نجحوا في جعل اختراعاتهم معروفة لعامة الناس. في نيسان/إبريل من العام 1877 - قبل أشهر فقط من تسجيل إديسون لبراءة اختراعه للفونوغراف - كشف رجل فرنسي يُدعَى تشارلز كروس (ليس تشارلز كروس، بروفيسور MIT الشهير) عن أفكاره بشأن تسجيل الصوت وجهاز إعادة إنتاج الصوت المسجَّل المبني على أساس الفونوتوغراف، والذي أسماه البارليوفون parleophone. مفتقراً إلى الأموال للتقدّم بطلب تسجيل براءة اختراع فرنسية، كتب كروس بدلاً من ذلك وصفاً للآلة وأرسله - كما كان شائعاً حينها في فرنسا - إلى أكاديمية العلوم. إنّ ما اقترحه كروس كان القيام بتسجيل فونوتوغراف عادي على شكل حلزون على قرص، ومن ثمّ استعمال القرص المطلي بالغرافيت لصنع قرص دائم للصوت المسجَّل، باستخدام عملية حفر (تنميش) ضوئي photo-etching معروفة. في الواقع، إن هذه العملية قد أُنجِزت باستخدام حمض لحفر التموّجات الدقيقة في سطح لوح معدني، إذ سيهاجم الحمض المناطق التي كشطت فيها الإبرة الكربون، بينما ستبقى المناطق المتبقّية من دون مسّ. إذا تمّ بعد ذلك إعادة وضع اللوح المحفور على البارليوفون، فإنّ الأخدود (الحزّ أو الثلم) سيعكس الآن عملية التسجيل، دافعاً الإبرة والغشاء جيئة وذهاباً. ومن ثمّ، استنبط كروس أنه سيكون بالإمكان إعادة إنتاج الصوت الأصلي. في عدد تشرين الأول/أكتوبر 1877 من مجلة La Semaine du Clerge، وصف الكاتب آبي لينوير اختراع كروس وأعطاه حتى الاسم البديل "فونوغراف".

إديسون والفونوغراف

من الواضح أنّ توماس إديسون كان مُطّلعاً على بعض هذه التجارب المبكرة. ومن المؤكّد أنه كان على دراية بالفونوتوغراف، ولكن ليس بالبارليوفون على الأرجح. إنّ ما أثار انتباه إديسون لم يكن دراسة الصوت في حدّ ذاته، بل كان اختراع ألكسندر بِل قريب العهد للهاتف. أعلن بِل عن الهاتف لعامة الناس في العام 1876، وعلى الفور أبدى إديسون، الذي كان بالفعل مخترِعاً مشهوراً بحكم حقّه الشخصي، اهتماماً بالغاً. في ذلك الوقت، كان إديسون يعمل على عدّة مشاريع مختلفة في حقل الإرسال البرقي، وهو المجال الذي رسّخ فيه سمعته في سبعينيات القرن

التاسع عشر.

في الواقع، إنّ جميع اختراعات إديسون - حتى ذلك التاريخ - تمحورت حول تكنولوجيا التلغراف، ولكنه كان على وشك القيام بانحراف رئيس. وُلِد إديسون في العام 1847، ونشأ قريباً من السكك الحديدية، واشتغل كعامل تلغراف في سني مراهقته. وبعد أن أصبح مطّلعاً بشكل أكبر على كيفية الأداء الداخلي لنظام التلغراف، قام باختراعه الأوّل في العام 1867 وهو في عمر العشرين. استخدم هذا الجهاز إشارات التلغراف الواردة لتشغيل جهاز لنقش الورق بشكل نافر مُنشِئاً تسجيلاً لرسالة التلغراف الواردة على شريط ورقي. أمكن بعد ذلك تغذية الشريط الورقي ذاك في جهاز ثانٍ، "قرأ" النقوش النافرة (التثلّمات indentations) وأرسل نسخة من رسالة التلغراف الأصلية. استنتج إديسون أنّ التسجيل يتمّ على سرعة عادية، لكن الإرسال يتمّ على سرعة أكبر بكثير ما سيؤدّي إلى استغراق الرسائل لوقت أقلّ بكثير لعبور الأسلاك. كانت شركات التلغراف المتنامية تعاني نقصاً دائماً في ما يُسمّى اليوم "عرض النطاق الترددي". ازداد عدد الرسائل التلغرافية باطّراد في القرن التاسع عشر، ولكن، ولسنوات عديدة، لم يكن بالإمكان إرسال أكثر من رسالة واحدة في كلّ مرة عبر السلك، ذلك لأنّ عاملي التلغراف كانوا مضطرين إلى نقر رسائل شيفرة مورس يدوياً، ولذلك كانت سرعة الإرسال محدودة. ربما تكون آلة إديسون قد ساعدت على حشد المزيد من الرسائل في الأسلاك بتسريع الأمور بشكلٍ كبير. لم يكن الاختراع جديداً كلّياً - تصوّر آخرون فعلياً الجهاز نفسه، ولم يبع إديسون واحداً من الأجهزة قطّ - ولكنه وضع إديسون في بداية طريق ابتكاري كان سيسلكه لبقية حياته.

انتقل إديسون إلى بوسطن في العام 1868 ليعمل لدى شركة ويسترن يونيون للتلغراف، واستمرّ بالاختراع هناك. في تلك السنة، حصل على براءة اختراع لجهاز أسماه مسجِّل أصوات الاقتراع، الذي أعدّه لتسجيل أصوات الاقتراع آلياً، وبالتالي تحسين سرعة ودقّة التصويت. وفي حين أنّ اختراعه هذا فشل عملياً أيضاً، إلا أنه شجّع إديسون على تحويل كامل اهتمامه إلى حياة عملية كمخترع، وهو ما بدأ في فِعله بعد فترة وجيزة. خلال فترة امتدت عدّة سنوات من أواخر ستينيات القرن التاسع عشر إلى السبعينيات منه، عمل إديسون في محلّين في مدينة نيويورك وفي نيوآرك في نيوجيرسي، مُحدِثاً تحسينات على تكنولوجيا التلغراف، محاوِلاً إثارة اهتمام المستثمرين بتكفّل عمله مالياً أو شراء اختراعاته. اكتسب إديسون سمعة كخبير في الإرسال البرقي بسبب اثنين من اختراعاته في تلك الفترة، وهما تلغراف البورصة الكاتب المحسَّن stock ticker، ونظام الإرسال البرقي الرباعي (التلغراف الرباعي quadruplex telegraph). استند تلغراف البورصة الكاتب إلى أجهزة سابقة طبعت إشارات تلغراف مورس الواردة على شريط ورقي، ولكنه طبعها بحروف بسيطة واضحة. وقد مكّن هذا العمل الناس غير المدرّبين على شيفرة مورس من قراءة الرسائل. أمّا التطبيق الأكبر للجهاز فقد كان، كما أشار اسمه، استعماله في مكاتب سماسرة بورصة وول ستريت. لم تعد "استعراضات شريط التلغراف الكاتب" في نيويورك اليوم تستخدم شريط تلغراف كاتب حقيقياً،

ولكنّ الأكوام الهائلة من قصاصات الشريط الورقي التي اعتادت أن تملأ الشوارع بعد واحد من هذه الاستعراضات كانت دلالة على مدى نجاح هذا الاختراع. كان الاختراع الثاني هاماً للمزوّدين بخدمة التلغراف. وخلافاً لجهاز النقش البارز لشريط التلغراف المذكور آنفاً، والذي أدّى فقط إلى تسريع الرسائل، استخدم التلغراف الرباعي دوائر كهربائية خاصة لحشد حتى أربع رسائل عبر سلك واحد في الوقت نفسه. كان جهاز إديسون مجرّد تحسين على التلغراف الثنائي لمخترِع آخر، ولكنه كان تطوُّراً هامّاً أسفر عن نجاح تجاري كبير. وكما يحدث في كثير من الأحيان في تاريخ التكنولوجيا، قادت التجارب الخاصة بتكنولوجيا معيّنة إلى اختراع شيء لتأدية غرض مختلف جداً، حيث أصبح إديسون مهتماً باستعمال جهاز تسجيل من نوع ما لتسجيل خَرج الهاتف وربما إعادة إرساله لاحقاً.

تكنولوجيا الهاتف

لأنّ الهاتف كان الأساس للعديد جداً من الاختراعات المرتبطة بالفونوغراف لاحقاً، فمن المهمّ أن نفهم كيفية عمله. يُسمّى المبدأ الأساسي للهاتف، وفقاً للمصطلحات الهندسية الحالية، **التنبيغ**، ومعناه تحويل الموجات الصوتية في الهواء إلى موجات كهرومغناطيسيّة أو نبضات من التيار الكهربائي. يمكن للموجات الكهرومغناطيسيّة أن تنتقل عبر الفضاء ويمكن توجيهها عبر سلك، تماماً كما يمكن للموجات الصوتية أن تنتقل عبر الهواء أو تُوجَّه إلى داخل أنبوب أو عبر وتر. من دون التوغّل كثيراً في نظرية الدوائر الكهربائية، يكفي القول إنّ الهاتف الأصلي لبِل ولّد موجات كهربائية في دائرة باستخدام التموّجات الدقيقة للموجات الهوائية - المؤثِّرة في آلة ميكانيكية حسّاسة - لتغيير أو "تعديل" دفق الإلكترونات في الدائرة. بالإضافة إلى تعديل التيار، كانت هناك طريقة أخرى لتحويل الموجات الصوتية إلى موجات كهربائية، وذلك بتوليد تيار جديد من خلال التنبيغ الكهرومغناطيسي. يولّد المغناطيس المتحرِّك بمحاذاة سلك تياراً صغيراً في السلك في أثناء مروره بجانبه. وسيؤدّي استخدام الموجات الصوتية لتحريك مغناطيس صغير إلى إنتاج دفق إلكتروني صغير - لكن قابل للاستعمال - في سلك موضوع بالجوار. هناك طرق أخرى لتحقيق الغرض نفسه، ولكنّ طريقتَي تنبيغ الصوت هاتين شكّلتا اثنَين من الأشكال الأبكر للميكروفون. والآن يُعتبَر الميكروفون جزءاً أساسيّاً من أيّ هاتف؛ إذ يتألّف الهاتف من ميكروفون، أو جهاز إرسال كما كان يُعرَف حينها، موصول بأسلاك إلى "جهاز استقبال" - وهو عبارة عن ميكروفون عكسي - يحوِّل الدفق الكهربائي إلى صوت. إنّ نوع الميكروفون الكهرومغناطيسي الموصوف سابقاً يعمل أيضاً كجهاز استقبال هاتفي. فالتيار المتموِّج بسرعة المنبعث من الميكروفون، إذا مُرِّر إلى جهاز ثانٍ كالميكروفون العكسي، سيجعل الجهاز الثاني يعيد إنتاج الصوت، بينما يدفع التيار الوارد في السلك المغناطيس جيئة وذهاباً. تُحدِث الاهتزازات الناتجة موجات صوتية في الهواء. وبالرغم من أنّ هدف أجهزة الإرسال والاستقبال الهاتفية مختلف جداً عن ذاك للتلغراف، إلا أنّ البطاريات، والأسلاك، وأجزاء أخرى من الهاتف قد أُخِذت مباشرة من تكنولوجيا التلغراف، ولهذا السبب، أبدى خبير

التلغراف توماس إديسون اهتماماً فورياً بهاتف بِل.

المسجِّل الهاتفي لإديسون

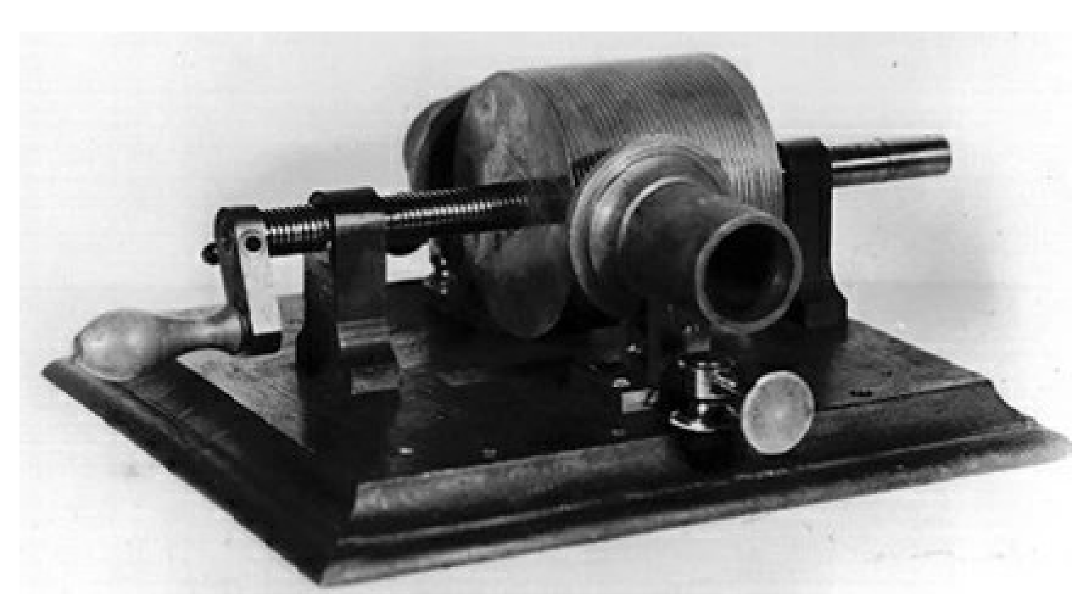
بالرغم من أنّ إديسون قد وصل متأخّراً جداً لاختراع الهاتف، إلا أنه شرع في العمل على الفور لتحسينه. وإحدى أولى أفكاره كانت جهازاً للتسجيل الهاتفي. في واحدٍ من اقتراحاته المبكرة، رسم إديسون رسماً تخطيطياً لآلة استخدمت قرصاً صغيراً مرناً ذا رأس حاد (أسلة) مركّب عند مركزه. عُلِّقت هذه المجموعة الآلية فوق شريط من الورق مطلي بالشمع، حيث لامس الرأس الحاد الشمع، وحيث سيؤدي الصراخ باتجاه القرص إلى اهتزازه بصورة مجهرية، في حين إذا سُحِبت الورقة تحت الرأس الحاد، ستُسجِّل الأخيرة حركة الغشاء، وبالتالي، ستسجّل الأصوات التي سبّبت تلك الحركة. لم يكن هذا اكتشافاً حاسماً في حدّ ذاته، ولكنه يعكس العمل التلغرافي الأبكر لإديسون، وكان أيضاً بداية مجهود إديسون للتسجيل الهاتفي بطريقة مماثلة. كان الاقتراح اللاحق لإديسون وصلَ الرأس الحاد مباشرةً بجهاز الاستقبال الهاتفي. في جهاز الاستقبال الهاتفي لبِل، تدفّقت الإشارات الكهربائية الواردة خلال ملفّ من الأسلاك، مُسبِّبةً اهتزاز غشاء صغير، وهذا الغشاء المهتزّ هو الذي ولّد الأصوات. ثبّت إديسون إبرة جهاز الاستقبال الهاتفي مقابل شريط ورقي مشمّع يُسحَب تحت الجهاز، حيث أدّى اهتزاز الإبرة تحت تأثير الإشارة الكهربائية الواردة إلى تلقّي الشمع لسجلّ من الاهتزازات على شكل سلسلة من التثلّمات (آثار عبارة عن فجوات أو تسننات). اقترح إديسون أنّ التثلّمات (أي التسننات أو الفجوات) يمكن أن تُستخدَم بعد ذلك لعكس العملية. فسحبُ الشريط المسجَّل تحت جهاز الاستقبال المعدَّل سيتيح للتثلّمات أن تدفع الإبرة، مُحدِثةً تياراً يمكن أن ينتقل عبر الأسلاك، وسيُعاد إنتاج الأصوات الأصلية من خلال جهاز استقبال هاتفي عادي موصول بالأسلاك. مذكورة للمرة الأولى في ملاحظاته المخبرية في تموز/يوليو من العام 1877، بقيت الفكرة مُهمَلةً لعدة أشهر إلى أن عاد إليها إديسون في تشرين الثاني/نوفمبر من العام نفسه.

نبذ إديسون فكرة التسجيل الهاتفي، ربما بعد أن اكتشف من خلال التجارب أنّ التسجيلات كانت ضعيفة جداً أو مشوّهة لأن تُسمَع بوضوح من خلال جهاز استقبال هاتفي. ليس واضحاً من ملاحظاته المخبرية كيف عدل عن رأيه، ولكن في تشرين الثاني/نوفمبر من العام 1877 توقّف إديسون عن العمل على أجهزة الاستقبال الهاتفية وركّز عمله على تسجيل الأصوات مباشرة من الهواء، تماماً كما فعل الفونوتوغراف.

تمّ الإعلان قبل الأوان عن مسجِّل الصوت لإديسون في الولايات المتحدة من قِبَل إدوارد جونسون، وهو واحدٌ من زملاء إديسون الموهوبين، في العدد الصادر في 1 تشرين الثاني/نوفمبر عام 1877 من المجلة العلمية الأميركية Scientific American. بالرغم من أنه لم يكن قد تمّ بعد بناء آلة عاملة في ذلك الوقت، إلا أنّ وصف جونسون شابه إلى حدّ كبير بعضاً من الأفكار المدوَّنة في دفاتر ملاحظات إديسون المخبرية في تلك الفترة. والآن، أصبح من الصعب تمييز الأصول التلغرافية

والهاتفية للجهاز، لأنّ الآلة لم تتطلّب كهرباء بأيّ طريقة. وصف جونسون آلة حيث سيتكلّم المخاطِب في أنبوب تخاطُب (بدلاً من بوق الفونوتوغراف)، وستؤثّر الأصوات الناتجة في غشاء حسّاس عند نهاية الأنبوب. تمّ وصل إبرة بالغشاء، وأُجبِرت الإبرة على الحركة إلى الأعلى وإلى الأسفل بواسطة موجات الصوت. سجّل رأس الإبرة الحركة على شريط من الورق شبيه بذاك المستخدَم من قبل، وفي الواقع، لم يكن مختلفاً كثيراً عن الأشرطة الورقية التي كانت مستخدَمة لسنوات في الطابعات التلغرافية. كانت إعادة الإنتاج (استعادة الصوت) عملية معاكسة لهذه، باستثناء أنّ جونسون ادّعى أنه إذا بُنِي غشاء جهاز إعادة إنتاج الصوت في جهاز إرسال هاتفي، فإنّ التسجيل يمكن أن يُرسَل كإشارة هاتفية. في الحقيقة، إنّ إديسون كان قد أجرى تجارب على جهازٍ نَقَشَ الإشارات الهاتفية كهرومغناطيسيّاً بصورة ناتئة على شريط ورقي مشمّع، ولكنه، أي إديسون، كان أبعد ما يكون عن ابتكار جهاز عملي، وكان سيتخلّى قريباً عن كامل فكرة التسجيل الهاتفي.

قد يكون مفاجئاً من منظور اليوم أن نعلم أنّ إتقان اختراع هامّ كالفونوغراف لم يكن مركز الاهتمام الوحيد لإديسون في ذلك الوقت. فخلال الفترة الممتدة من أواخر صيف العام 1877 إلى تشرين الثاني/نوفمبر من العام نفسه، تنقّل إديسون بسرعة بين المشاريع، عائداً بشكلٍ عَرَضي فقط إلى الفونوغراف. ولكن في تشرين الثاني/نوفمبر أظهرت دفاتر ملاحظاته المخبرية أنه غيّر مقاربته لاختراعه، حيث تألّف من أسطوانة دوّارة بذراع تشغيل يدوية، ملفوفة بورقة فضّة بدلاً من الورق المشمَّع. كانت سماكة ورقة الفضّة التي استعملها تعادل ربما ثلاثة إلى أربعة أضعاف سماكة ورقة الألمنيوم المستعمَلة في المطبخ اليوم، ولهذا فقد كانت سميكة بما يكفي لتتحمّل الإبرة، ولكن مرنة بما يكفي ليتمّ ثلمها باستخدام قوة الطاقة الصوتية فقط. كان للأسطوانة أخدود حلزوني ضحل محفورٌ على سطحها آلياً، وقد زوّد ببعض الحيِّز الذي كانت تُدفَع فيه ورقة الفضّة في أثناء نقشها بنقوش نافرة. أمّا الإبرة



فونوغراف ورقة الفضة الأصلي لإديسون، المُنشَأ في أواخر العام 1877. ليس لدى النموذج المبيَّن هنا ورقة فضة في الموضع المناسب. (وزارة الداخلية الأميركية، خدمة المتنزهات الوطنية، الموقع التاريخي الوطني لإديسون، وِست أورانج، نيوجيرسي).

المسجِّلة/المستعيدة للصوت، فقد كانت موصولة ليس بجهاز استقبال هاتفي، بل بغشاء بسيط شُدّ بدوره على الطرف الصغير لبوق قمعي الشكل لم يتجاوز طوله عدّة سنتيمترات. من هذه الناحية، كان الفونوغراف شبيهاً جداً بفونوتوغراف سكوت. قام ميكانيكي إديسون، ويُدعَى جون كروسي، بإنشاء نموذج أصلي من رسومات إديسون خلال الأيام الستة الأولى من كانون الأوّل/ديسمبر من العام 18. وسيروي إديسون لاحقاً أنه صاح متفوّهاً بالأبيات القليلة الأولى من "Mary Had a Little Lamb" للقيام بالتسجيل الأوّل على النموذج الأصلي، ومن ثمّ أُصيب بالذهول لأنّ الجهاز اشتغل فعلياً منذ المرة الأولى التي جرّبه فيها. وكتب لاحقاً: "لم أُدهَش قطّ إلى هذا الحدّ في حياتي". وهكذا، وُلِد الفونوغراف[1].

2 - من المختبر

معنى النجاح

إنّ النجاح التجاري لتسجيل الصوت لم يكن محتوماً قطّ، فخلال التاريخ، تغلّبت الاختراعات على العقبات التقنية من دون أن تصبح ناجحة بعد ذلك. وسجلات براءات الاختراع تمتلئ بالاختراعات المفيدة، ولكنّ جزءاً صغيراً منها فقط قد تمّ تصنيعه، أو استُخدِم من قِبَل أعداد كبيرة من الناس، أو أصبح ذا أهمية اجتماعية واسعة. ومع ذلك، كان الفونوغراف واحداً من تلك الاختراعات النادرة التي نجحت بالفعل، إذ يرجع جزءٌ من السبب وراء ذلك إلى أنّ إديسون امتلك الموارد ليصل باختراعه إلى المجال التجاري، إذ إنّ نجاح تسجيل الصوت لم يحتَج فقط إلى الفونوغراف نفسه، بل أيضاً إلى نصير سيقوم بتصنيعه، وتوزيعه، وترويجه أو يجد آخرين سيقومون بذلك.

في كانون الأوّل/ديسمبر من العام 1877، كان إديسون قد تقدّم بطلب تسجيل براءة اختراع أميركية وأعلن عن الفونوغراف لعامة الناس، ولكنه كان لا يزال يعمل على مسجِّل ورقة الفضّة المشاكِس. فبالرغم من حقيقة أنه اشتغل منذ المرة الأولى التي جرّبه فيها، إلا أنه أثبت بعد ذلك أنه صعب التشغيل على نحوٍ رديء، وكانت التسجيلات الناتجة مشوّهة جداً في أغلب الأحيان. تطلّب الأمر درجة عالية من المهارة للحصول على نتائج ثابتة من المسجِّل، وهي حقيقة أقنعت إديسون بالحاجة إلى تحسينات فورية. ولكنّ ذلك لم يمنعه من الحلم في كيفية استخدام الجماهير لاختراعه. كتب ملاحظات لنفسه مُصرِّحاً بأنّ التطبيقات المرجّحة للفونوغراف ستشمل الألعاب، والساعات الكبيرة الناطقة، والإعلانات الناطقة، والموسيقى المسجّلة على ورق مسطّح. يمكن نسخ تسجيلات ورقة الفضّة الدقيقة إلى وسط معدني أكثر متانة بكثير من خلال عملية طباعة كهربائية شبيهة بالعملية المقترحة من قِبَل كروس، أو عملية قولبة شبيهة بالعمليات المستخدَمة في صناعات أخرى. وعد إديسون بأنّ هذه النُّسَخ المعدنية يمكن أن تُشغَّل لأجلٍ غير مُسمًّى. وبالإضافة إلى ذلك، ذكر إديسون في أوقات أخرى استعمال نُسَخ معدنية دائمة لصناعة كميّات كبيرة من النُّسَخ المطابقة (بواسطة عمليات ختم stamping على الأغلب) للتوزيع. وهكذا، توقّع إديسون بشكلٍ غير واضح حشداً من التطبيقات التجارية لاختراعه، بما في ذلك بعض التطبيقات التي توقّعت مستقبل التسلية الموسيقية.

أستاذ دعاية

انطلق إديسون لتحسين الفونوغراف وأيضاً لترويجه، حيث رأى كلا هذين النشاطَين أساسيَّين، وقد ساهم كلاهما في القبول الشعبي الحماسي واسع النطاق للفونوغراف. عادةً ما يتّم تذكّر توماس إديسون على أنه واحد من أعظم المخترعين في جميع الأزمان، وقد لُقِّب في أيامه أحياناً بلقب "ملك مينلو بارك"،

إشارة إلى المختبر الذي أنشأه في بلدة مينلو بارك الريفية في نيوجيرسي في ذلك الوقت تقريباً. وفي حين أنّ إديسون كان معروفاً بالفعل في صناعات التلغراف في الولايات المتحدة وأوروبا في أواخر سبعينيات القرن التاسع عشر، إلا أنّ الفونوغراف هو الذي رفع سمعته إلى مكانة بطل شعبي. بعد اختراعاته الأبكر، مثل تلغراف البورصة الكاتب، والتلغراف الرباعي، وغيرهما، استخدم إديسون أمواله الخاصة وأموال مستثمريه لإنشاء ما أسماه "معمل الاختراع" في نيوجيرسي في أواخر العام 1875. وفي مينلو بارك، استطاع وعاملوه أن ينهمكوا في تجاربهم في سكينة وهدوء نسبيَّين، بعيداً عن إلهاءات نيوآرك ومدينة نيويورك. ولكنّ المختبر كان أيضاً على مسافة قريبة من السكة الحديدية الرئيسة التي امتدّت من مدينة نيويورك إلى فيلادلفيا، وهكذا كانت الرحلات الضرورية إلى المدينة ملائمة وسريعة. لقد كان من قاعدة العمليات هذه أن شرع إديسون في تحويل الفونوغراف من آلة مخبرية إلى أداة منزلية، ومع ذلك، فإنّ المرحلة الأولى تمثّلت بتقديم عرض إيضاحي للجهاز غير المُتقَن بعد تحت ظروف حركات رقص مُصمَّمة بعناية.

مع بناء أوّل فونوغراف ذي ورقة فضّةٍ في كانون الأوّل/ديسمبر من العام 1877 والإيضاح العملي الناجح له في المختبر، جعل إديسون الفونوغراف جاهزاً لعامة الناس. وعلى الفور تقريباً، أخذ وزميلان له المسجِّل واستقلوا القطار من مينلو بارك إلى مانهاتن السفلى. وانطلقوا إلى مكاتب المجلة العلمية الأميركية Scientific American؛ وهي اليوم مجلة شهرية تنشر العلوم في الدرجة الأولى، ولكنها في ذلك الحين كانت مجلة أسبوعية تنشر بعض العلوم، إضافة إلى العديد من المقالات التي تدور حول الاختراعات والآلات الجديدة. وقد جعلتها سمعتها الممتازة ومجموع قرّائها الكبير مكاناً مثالياً للإعلان عن الفونوغراف، حيث كان إديسون متأكداً من أنّ المحرِّرين سيأخذون على عاتقهم كتابة مقال حول الإيضاح العملي للجهاز للنشر الفوري.

ربما لأنّ عملية التسجيل بواسطة الفونوغراف كانت لا تزال صعبة جداً لأن تُنجَز، فقد أعدّ إديسون مُسبقاً أسطوانة مشتملة على تسجيل. وفي المقال النقدي الحماسي للإيضاح العملي المنشور بعد بضعة أيام، كتب مُحرِّر المجلة بعاطفة فيّاضة: "استعلمت الآلة عن صحّتنا، وسألت عن رأينا بالفونوغراف، وأعلمتنا **أنها** كانت بصحة جيدة جداً، وتمنّت لنا ليلة سعيدة من القلب. لم تكن هذه التعليقات مسموعة بوضوح لنا فقط، بل لدزينة أو أكثر من الأشخاص المجتمعين حولها". (Scientific American, 1877, 384).

ما كان ردّ الفعل ليكون إيجابياً أكثر، فالعدد الضئيل من المراسلين الذين شقّوا طريقهم إلى معمل الاختراع الخاص بإديسون تنامى إلى دفق مطّرد، وقد كان بعد بضعة أشهر فقط أن نشرت صحيفة **غرافيك** Graphic في نيويورك مقالاً صحفيّاً هامّاً مزوّداً بالصور التوضيحية حول المخترِع، ومختبره، وفونوغرافه، وقد لُقِّب بملك مينلو بارك ذي القدرات الفائقة. أمّا إديسون، الذي كان قد توقع بالفعل أن يُستخدم فونوغرافه في الدمى الناطقة، والساعات الكبيرة، وغير ذلك من الأدوات الغريبة، فقد بدأ في ما بعد بإعطاء تصريحات إضافية للصحافة تتعلّق بمستقبله

التجاري. في اقتباس شهير له، صرّح بلغته العامّية المميّزة أنّ الفونوغراف هو "طفلي الصغير وأنا أتوقّع أنه سيكبر ليصبح رجلاً، ولكنه لن يكون ككل الرجال، بل سيكون قادراً على إعانتي في شيخوختي". وفي حزيران/يونيو من العام 1878، وفي مقال حول الفونوغراف نُشِر في المجلة الشعبية North American Review، أخبر إديسون عامة الناس كيف سيكون الفونوغراف مفيداً. فالخطوة الأولى باتجاه تسويق اختراع جديد كهذا لم تكن إقناع الناس بحاجتهم إليه، بل ببساطة أن يُشرَح لهم ما هو وما يمكنه فِعله. قال إديسون إنه يمكن استخدامه لإرسال رسائل عمل مسجَّلة لا ضرورة إلى تدوينها على ورق (طليعة من نوع ما لبريد اليوم الصوتي)، وللقيام بتسجيلات للأحبّاء والشخصيات المشهورة، وذلك كي تستمتع بها أجيال المستقبل، ولصنع كتب ناطقة، ولتدريس الكلام والموسيقى، وللإعلانات، وللألعاب والساعات الكبيرة الناطقة، وللتسجيل الهاتفي (بالرغم من أنه قد جرّبه بالفعل وفشل). وقد سعى إديسون لأن يكون ليس فقط مخترِع الجهاز، بل أيضاً مخترِع استعمالاته لعامة الناس، ورغبتهم في شرائه.

تجارة الفونوغراف

بدأ إديسون بتحويل اختراعه إلى دخل على الفور تقريباً. ففي العام 1878 عُرِض عليه 10,000 دولار من قِبَل غاردينر هوبارد، وهو مستثمر تصادف أيضاً أنه مرتبط بشركة بِل للهاتف حديثة النشأة في بوسطن. في مقابل الدفعة، وافق إديسون على نقل حقوق التصنيع والمبيعات إلى الشركة الجديدة، التي عُرِفت باسم **شركة إديسون للفونوغراف الناطق**، وهي الشركة الأولى المنظَّمة لتجارة تسجيل الصوت. صنعت الشركة بدايةً مجموعة من ثلاثين آلة تقريباً، بهدف بيعها في محلّ في مدينة نيويورك، لكنّ الميكانيكي الذي صنعها عجز على ما يبدو عن إنتاج نُسَخ طبق الأصل عن نموذج إديسون المخبري، ولم تعمل الآلات الناتجة بشكلٍ جيد.

كبديل، عمل إديسون على تصميم آلة موثوقة بما يكفي لتُؤخَذ على الطريق لأغراض العروض الإيضاحية العملية. في سبعينيات القرن التاسع عشر، كان تسجيل الصوت أمراً جديداً تماماً حيث إنّ الناس كانوا مستعدّين لدفع المال من أجل سماع عرض له. جمع إديسون آلاف الدولارات كجعالات (عوائد مُلكية) خلال السنة الأولى من العروض، بالرغم من أنّ دفق الدخل هذا قلّ للغاية في السنوات اللاحقة. وُظِّف جيمس ريدباث، الذي أدار منظّمة تكفّلت مالياً بالخطابات والعروض العملية العلنية، وذلك بهدف تنظيم عمل الممثِّلين المناطقيين وذلك كي يتمكّنوا من التجول بالفونوغراف. كان رجال ريدباث متمرّسين في فنّ صنع التسجيلات، وقد أُعطِي كلّ منهم فونوغرافاً، مع مؤونة من أوراق الفضّة الفارغة للتسجيل، ثمّ جالوا البلد، قائمين بعروض للجماهير المحلية ومقتسِمين رسوم الدخول مع الشركة.

رفضت شركة إديسون للفونوغراف الناطق أن تبيع آلاتها على الفور، مفضِّلةً أن تؤجِّرها للمعارض المرخَّصة. ويرجع هذا جزئياً إلى أنّ الآلات كانت صعبة الاستعمال جداً وغير موثوقة إلى حدّ كبير، حيث إن قادة الشركة اعتقدوا أنّ وضعها في أيدٍ غير ماهرة سيؤدّي إلى غضب عامّ. فكّر قادة الشركة في أنّ وضع



في نيسان/إبريل من العام 1878، دُعِي إديسون إلى واشنطن العاصمة لتقديم عرض إيضاحي عملي لفونوغرافه أمام الأكاديمية الوطنية للعلوم. وقد توقّف عند استديو المصوِّر الشهير ماثيو برادي، الذي التقط هذه الصورة للمخترع بعمر الحادية والثلاثين بجانب نموذج مبكر للآلة. وزارة الداخلية الأميركية، خدمة المتنزهات الوطنية، الموقع التاريخي الوطني لإديسون، وِست أورانج، نيوجيرسي.

الجيل الأوّل من الآلات في أيدي عامة الناس سيؤدّي إلى استيائهم الفوري من الاختراع، وستؤدّي الدعاية الناتجة إلى تدمير سمعة الفونوغراف وسمعة إديسون على حدٍّ سواء. وقد أمِلوا أنّ الجيل الثاني من الفونوغرافات المحسَّنة سيتغلّب على هذه الصعوبات، وأنه بمجرّد توافرها يمكن سحب الفونوغرافات الأصلية من التداول وإتلافها.

وخلال العام 1878، عمل إديسون ومساعدوه على تحسينات هدفت إلى جعل عملية التسجيل بسيطة وموثوقة. لكنّ جهودهم فشلت، وبقي تشغيل الآلة متطلِّباً ليد متمرِّسة، وحتى في هذه الحالة رفضت الآلة أحياناً أن تسجِّل الأصوات بشكل جيد بما يكفي لتكون مفهومة عند الاستماع إليها. ربما كان من حسن الحظّ أنَّ الطلب على الفونوغرافات الإيضاحية بدأ ينخفض في العام 1879، عندما تناقصت جِدَّة الجهاز تدريجياً. ففي أواخر العام 1878، التفت إديسون إلى مشاريع أخرى،

مثل إجراء تحسينات على الهاتف، والأهمّ من ذلك، ابتداع نظامه الإضائي الكهربائي الشهير.

في انصرافه عن اختراع أسر اهتمام العامة إلى حدّ كبير - وإن كان لزمن وجيز - ربما ارتكب إديسون خطأً تكتيكياً فادحاً. لا نكران أنّ نظام الإنارة الكهربائي الذي نشأ من أبحاثه نحو العام 1882 قد أثبت نجاحه التجاري الضخم (مُنتِجاً ما يُعرَف الآن بشركة جنرال إلكتريك والسلفَ للعديد من شركات المنافع الكهربائية العامة الحالية). من الواضح أنّ إديسون اعتزم العودة إلى الفونوغراف في يوم من الأيام، ولكن في غضون ذلك أتاح إهماله لمخترعين آخرين أن يتقدّموا بالاستفادة من تكنولوجيا الفونوغراف الأساسية، مُرغِمين إديسون على محاولة اللحاق بهم لاحقاً.

اختراع الغرافوفون

إنّ العملية التي بدأ بها مخترعون آخرون دخول الحقل بدأت في الحدوث خلال العام 1881 وبعده. فاز ألكسندر غراهام بِل بجائزة رئيسة، هي جائزة فولتا، لاختراعه الهاتف. وقد استخدم مال الجائزة ليؤسّس مختبر أبحاث تجريبية جديداً في واشنطن العاصمة، أسماه مختبر فولتا. وهناك، وظّف بِل ابن عمّه ذا الاسم الغريب، تشيشستر بِل، وميكانيكياً موهوباً ذا اسم غريب أيضاً هو تشارلز سومنر تينتر. حصل بِل وتينتر بطريقة ما على واحد من فونوغرافات ورق الفضّة المبكرة لإديسون (أو صنعا نسخة طبق الأصل منها) واستبدلا وسط التسجيل المصنوع من ورق الفضّة بالشمع الليِّن. تمّ طلي الشمع على أسطوانة معدنية أو، لاحقاً، على أنبوب كرتوني يمكن أن يُزلَق على، وعن، أسطوانة معدنية مركّبة بشكل دائم (أصبحت تُعرَف لاحقاً بالشاقّة mandrel). لأنّ التسجيل الناتج كان ضعيفاً، قامت أنابيب مطاطية صغيرة بنقل الصوت مباشرة إلى أذنَي المستمِع. نُفِّذ التسجيل بالتكلّم عبر قمع كبير شابه القمع الذي استُخدِم للمرة الأولى في فونوتوغراف سكوت، بدلاً من أنبوب التخاطب الصغير لإديسون.

تُفصِّل ملاحظات تينتر المخبرية، المحفوظة اليوم في أرشيف المتحف الوطني للتاريخ الأميركي التابع لمعهد سميثسونيان، عمليةً طويلة من التجربة وتطوير عدة وسائل جديدة لتسجيل الأصوات. في أواخر العام 1881، أودعت المجموعة صندوقاً في معهد سميثسونيان محتوياً على مسجِّل أسطوانة الشمع الأحدث خاصّتها. اشتمل الصندوق أيضاً على أسطوانة مع بطاقة تشير إلى أنّ الكلمات التالية كانت مسجَّلة على الشمع: "أنا غرافوفون وأمي كانت فونوغرافاً". ولكن لم يكن حتى العام 1885 أن أعلن فريق فولتا عن مسجِّل أسطوانة الشمع خاصّته لعامة الناس.

كان تصميم غرافوفون العام 1885 مختلفاً نوعاً ما عن تصميمه الأساسي في العام 1881، عندما كان فعلياً نسخةً عن فونوغراف إديسون المبكر مع شمع مضغوط في أخاديد الأسطوانة. استخدمت الآلة الأحدث أسطوانة كرتونية أطول مطلية بالشمع بلغ طولها 6 بوصات (15 سنتيمتراً) تقريباً وتجاوز قطرها البوصة (2.5 سنتيمتر) بقليل. ومثل نماذج ورق الفضّة اللاحقة لإديسون، كان للغرافوفون آليّتان منفصلَتان للتسجيل وإعادة إنتاج الصوت المسجَّل. وزُوِّد الجهاز بأنابيب استماع

امتدت مباشرة إلى أذنَي المستمِع من آليّة إعادة إنتاج الصوت. كانت الآلة لا تزال شبيهة بالفونوغراف المبكر من النواحي الأخرى، مثل الحاجة إلى التزويد بقوّتها المحرِّكة بواسطة ذراع تدوير يدوية.

جُنِّد غاردينر هوبارد لتقديم الغرافوفون لقادة شركة إديسون للفونوغراف الناطق في محاولة لإثارة اهتمامهم باستثمار الاختراع الجديد. توانت شركة إديسون، ولهذا قرّرت مجموعة فولتا في واشنطن أن تؤسِّس شركتها الخاصة في العام 1886، التي أُنشئت في الإسكندرية في فرجينيا تحت اسم شركة فولتا للغرافوفون. بدأت الشركة على الفور بتسويق الغرافوفون لأغراض التسلية، ولكنّ عرضاً عملياً للآلة جذب انتباه أندرو ديفاين، الذي عمل "مراسلا" أو سكرتيراً في المحكمة الأميركية العليا. أصبح ديفاين مستثمراً في الشركة وجلب إليها واحداً من معارفه يُدعَى جيمس دبليو. كليفان، الذي كان أيضاً مراسل محكمة. وأثارت عروض عملية أخرى اهتمام جون إيتش. وايت، الذي كان مراسلاً لمجلس النوّاب الأميركي. بسبب حماسة هؤلاء الرجال لآلة تستطيع أن "تسجِّل الملاحظات" بدقة تامّة، تحوّلت شركة فولتا للغرافوفون إلى تسويق الجهاز لإعداد تقارير المحكمة وأشكال أخرى من تسجيل الملاحظات. بدأت شركة الغرافوفون بإبراز السِّمات التقنية لآلتها التي كانت ملائمة جداً لتسجيل الملاحظات. على سبيل المثال، عنى طول أسطوانة الغرافوفون أنّ التسجيل كان منتشراً على مساحة أوسع مقارنةً بالفونوغراف، الأمر الذي سهّل على المستخدِم أن يحدِّد موقع فقرة معيّنة على الأسطوانة وأن يُحرِّك آليّة إعادة إنتاج الصوت إليها عند الضرورة. كما أنّ وضع الأسطوانات نفسها في الآلة أو انتزاعها منها كان أمراً سهلاً، خلافاً لوسط ورقة الفضّة التي وجب أن تُلَفّ على الفونوغراف والتي كانت عرضة للتمزُّق بسهولة. في شكله التجاري، استخدم الغرافوفون آليّة دوس مثل آلة الخياطة، زوّدت بحركة دورانية بسيطة ولكن مطّردة إلى حدّ كبير. وبالرغم من أنّ هذه السِّمة لم تكن مرتبطة مباشرة باستعماله لأخذ الكلام المُملَى أو الملاحظات، إلا أنها كانت مألوفة ومصدراً موثوقاً للقوّة المحرِّكة، كونها استُخدِمت في آلات الخياطة لسنوات عديدة.

استجابة إديسون: الفونوغراف المُتقَن

ربما لم يعترف إديسون بذلك أبداً، ولكنّ ظهور الغرافوفون كان بمثابة جرس إنذار جعله يجاهد لإنتاج مسجِّله الصوتي الخاص المُحسَّن. خلال أواخر العام 1886 وبداية العام 1887، عمل إديسون، ومساعده تشارلز باتشلور، وآخرون على نسخ غرافوفون أسطوانة الشمع وإضافة بعض التحسينات التي صانوها ببراءات اختراع. ركّزوا في البداية على وسط التسجيل الشمعي. كان شمع الغرافوفون ليِّناً جداً حيث كان من شأنه أن ينزاح من مكانه ويتجمّع على إبرة التسجيل، مؤدّياً إلى انخفاض الأداء. وفي حين أنّ فونوغراف ورقة الفضّة نَقَش تسجيله بنقوش نافرة بدلاً من حزِّه، إلا أنّ إديسون استحسن على ما يبدو الحزّ لتسجيلات الشمع. أجرى هو وتشارلز باتشلور تجارب على عدد من المركّبات الكيميائية، محاولَين أن يجدا مادةً أكثر صلابة بقليل تتقشّر وتتناثر في أثناء نحتها من الأخدود خلال عملية

التسجيل. واكتشفا مركّباً ملائماً عندما جمعا شمع البارافين مع الراتينج الطبيعي. قام إديسون أيضاً بتجارب على آليّات حسّاسة أكثر لإعادة إنتاج الصوت أسفرت عن صوت أعلى مُستعاد، ومواد جديدة للتسجيل وإبر لإعادة إنتاج الصوت. وكونه خبيراً في الكهرباء، قام أيضاً بتصميم محرّك كهربائي صغير وبطارية للفونوغراف. وفي أواخر العام 1887، أعلن إديسون عن فونوغراف أسطوانة الشمع بمحرّك كهربائي وسمات جديدة أخرى، ولكن كان لا يزال واضحاً أنّ الآلة الجديدة لم تكن جاهزةً بعد.

وفي بداية العام 1888، واصل إديسون وفريقه نطاقاً متنوّعاً من النشاطات البحثية التي اشتملت على أكثر من مجرّد المسجِّل الأساسي ووسط التسجيل. عُهِد إلى واحدٍ من فريق عمله، يُدعَى آرثر كينيلي، بمسؤولية تصميم محرّك كهربائي جديد وبطارية لاستعمالهما في الفونوغراف. وأجرى عضوٌ آخر في فريق العمل، يُدعَى جوناس آيلسورث، تجارب على مركّبات شمع جديدة أخرى. وقام ثالثٌ، يُدعَى ثيو وانغيمان، بإحداث تسجيلات موسيقية وصوتية في محاولةٍ لتحسين تقنيات التسجيل. كما أجرى خبيرٌ آخر، يُدعَى فرانز سكولزيبيرغ، أبحاثاً لإيجاد طرق يمكن من خلالها نسخ التسجيلات للإنتاج التجاري.

إنّ الزخم نفسه الذي قاد إديسون إلى تصميم شبيه بالغرافوفون للفونوغراف الجديد كان من شأنه أيضاً أن يوجّهه نحو التفكير في اختراعه أكثر كجهاز إملاء. بينما بدأ التصميم النهائي يأخذ شكله، بدا واضحاً أنّ إديسون كان يفكّر في غرض الإملاء المكتبي وليس بغرض التسلية أو التطبيقات الأخرى التي اقترحها في سبعينيات القرن التاسع عشر. مثل الغرافوفون، كان لفونوغراف إديسون الجديد آليّة تتيح بدايات ونهايات سريعة، حيث إنّ الفقرات على الأسطوانة يمكن أن تُكرَّر إذا لزم الأمر. وسمة أخرى عملت على زيادة جاذبية الفوتوغراف كآلة إملاء كانت وصلة الكشط، التي أتاحت للمستخدِم أن يكشط سطح الشمع ويعيد استخدام الأسطوانات عدّة مرات. أمّا الأسطوانات نفسها فلم تعد مصنوعة من الورق المقوّى (الكرتون)، بل تألّفت من أنبوب صلب من مادة جديدة، اكتُشِفت في العام ، وكانت مشابهة كيميائياً للصابون. وأخيراً، في صيف العام 1888، أعلن إديسون عن "الفونوغراف المُتقَن" بثقة نفس كبيرة. وتماماً كما فعل في العام 1877، توضّع إديسون من أجل صورة فوتوغرافية مع الآلة الجديدة، باستثناء أنه في هذه الصورة بدا منهكاً أكثر منه منتصراً. ومع ذلك، دلّت هذه الصورة على عودته إلى حقل الفونوغراف.

أسّس مستثمرو إديسون شركة جديدة، هي شركة إديسون للفونوغراف، وطلبوا من إديسون إنشاء معمل جديد بجوار المختبر في وِست أورانج ليحلّ محلّ مصنع إنتاج الفونوغراف السابق في بلومفيلد في نيوجيرسي. في غضون ذلك، لم يمنع عزم إديسون على دخول تجارة الآلات الإملائية للتنافس مع شركة الغرافوفون من الملاحقة الآنية لتطبيقات فونوغرافية أخرى. ففي العام 1887، أطلع المخترعان، ويليام جاك ولويل بريغز، إديسون على فكرة لدمية ناطقة باستخدام مُشغِّل أسطوانات record player موضوع داخل جسم الدمية. وفي العام 1888،

أوكل إديسون إلى تشارلز باتشلور مهمّة تحسين التصميم، وشكّل شركة مع المخترعَين



في صيف العام 1888، جلس إديسون مرة أخرى من أجل صورة فوتوغرافية، التُقِطت له هذه المرة مع فونوغرافه المُتقَن الجديد. إديسون، الذي كان آنذاك في الحادية والأربعين من العمر، كان قد أنهك نفسه تقريباً في العمل المتسارع لتقديم المسجِّل. من اليسار: فرِد أوت، دبليو. كيه. أل. ديكسون، تشارلز باتشلور، إديسون، أيه. ثيودور وانغيمان، جون أوت، تشارلز براون، جورج غوراود. (وزارة الداخلية الأميركية، خدمة المتنزهات الوطنية، الموقع التاريخي الوطني لإديسون، وِست أورانج، نيوجيرسي).

لتصنيع الدمية وتوزيعها. صُنِعت الدمى ومُشغِّلات الأسطوانات الصغيرة لشركة إديسون للألعاب الفونوغرافية في معمل الفونوغراف الجديد في وِست أورانج. ولكن بسبب المشاكل التقنية في بناء مُشغِّل الأسطوانات الدقيق المنمنم، أخفقت الشركة في تحقيق هدفها وتزويد المتاجر بالدمى في موسم الميلاد في العام 1889. وعندما بُدِئ أخيراً في إنتاج الدمى في بداية العام 1890، كانت لا تزال غير موثوقة إلى حدّ كبير، حيث إنّ إديسون قرّر التوقّف عن بيعها بعد إنتاج 3,000 دمية منها فقط. أوقفت الشركة عملياتها نهائياً في تشرين الأوّل/أكتوبر من العام 1890 وتخلّى إديسون عن فكرة الدمية الناطقة (التي تمّ إحياؤها من قِبَل آخرين في سنوات لاحقة وأصبحت واحدة من أكثر ألعاب الأطفال شعبية في جميع الأزمان).

بينما كان إنتاج الآلات الإملائية آخذاً مجراه في العامَين 1888 و1889، تطلّع إديسون إلى تطبيق ثانٍ مرتبط بالتسلية. اقترح إنشاء شركة أخرى جديدة، ربما

كانت ستُسمّى شركة إديسون للتسلية الفونوغرافية. بتأمّل الأحداث الماضية، إنّ تجارب فريقه واسعة النطاق على النسخ المتطابقة للتسجيلات وتحسين تقنيات التسجيل لم تتعلّق إلا بالحدّ الأدنى بفونوغراف العمل التجاري، ولكنها لـمّحت إلى اهتمامه بإنشاء سوق لفونوغراف التسلية. ومع ذلك، فإنّ الأعمال التجارية للفونوغراف والغرافوفون بأكملها كانت ستصبح بعد فترة قصيرة متشابكة جداً في تعاملات قانونية وتجارية معقّدة حيث إنّ إديسون وجد صعوبة في متابعة هذه المبادرة. لقد كانت التجارة بكلا الجهازَين ستقع بأيدي فريق ثالث، هو شركة نورث أميركان للفونوغراف، التي لم يكن إديسون بعد مدركاً لها.

3 - الظهور التجاري الأوّل لأجهزة التسجيل الصوتي

وجهة استخدام غير محسومة

مع تطوير الغرافوفون الجديد والفونوغراف المُتقَن بين نحو العام 1886 وبداية العام 1888، كانت شركتا إديسون والغرافوفون مستعدّتَين لبدء عملية تسويق اختراعيهما، وقد تمثّلت مهمّتهما بإقناع قطاع معيّن من عامة الناس بقيمة الفونوغرافات. من الواضح أنهما كانتا قادرتَين على إنجاز مهمّتهما، ولكن، كيف حدث ذلك؟ لسوء الحظّ، إنّ المتاجرة المبكرة بالفونوغراف والغرافوفون ولّدت عدداً من الدعاوى القضائية والصفقات التجارية المعقّدة التي تجعل إخبار القصة أمراً أكثر صعوبة.

في ثمانينيات القرن التاسع عشر، وبعد تقديم الفونوغراف المُتقَن، تمّ حلّ شركة التصنيع التي أسّسها إديسون في سبعينيات القرن نفسه لصناعة فونوغرافات ورق الفضّة. وأيضاً، أعيد تنظيم مصالح الغرافوفون، وانسحبت شركة فولتا للغرافوفون الأصلية من المشهد بعد أن رخّصت عملها التجاري لشركة جديدة سُمِّيت شركة الغرافوفون الأميركية.

ثمّ، بدءاً من أواخر ثمانينيات القرن التاسع عشر، تمّ تسويق الفونوغرافات والغرافوفونات على حدّ سواء من قِبَل شركة نورث أميركان للفونوغراف، التي ساعدت أيضاً على تأسيس عدد كبير من شركات الفونوغراف المحلية في أنحاء الولايات المتحدة لخدمة وبيع المسجِّلات الصوتية. كانت شركة نورث أميركان للفونوغراف قد اشترت حقوق التسويق والتوزيع (بطريقة ماكرة، وفقاً لإديسون) لكلا الاختراعَين، منتزعةً السيطرة بشكلٍ فعّال من المخترعين. أمّا خارج الولايات المتحدة، فقد كانت هناك عدّة شركات أخرى تصنع وتبيع المسجّلات الصوتية في تسعينيات القرن التاسع عشر، والبعض منها كانت لا تزال مرتبطة بإديسون أو مستثمري الغرافوفون.

تبنّى مؤسّسو شركة نورث أميركان للفونوغراف مقاربة التسويق التي أُفصِح عنها للمرة الأولى من قِبَل قادة شركة فولتا للغرافوفون. كان اعتقادهم هو أنّ السوق الرئيسة للمسجِّلات ستنشأ من طبقات الاحترافيين المشتغلين في حقول تطلّبت تسجيلاً دقيقاً للملاحظات. وفي حين أنّ قادة شركة فولتا للغرافوفون كانوا مراسلين في الكونغرس واستخدموا اختراعهم في ذلك العمل، إلا أنه كانت هناك أيضاً آلاف المحاكم التي يمكن استخدام التسجيل الصوتي فيها. ولأنّ الغرافوفون كانت له الريادة في هذه السوق في أواخر العام 1887 أو العام 1888، فقد كيّف إديسون فونوغرافه لهذا الغرض، مُحدِثاً تغييرات في التصميم كانت ملائمة، وفقاً لتصوُّره، لاحتياجات مسجِّلي الملاحظات. يبدو أنّ زبائن شركة نورث أميركان للفونوغراف قد خُيّروا بين الآلتَين، ولهذا، فقد كانت المنافسة لا تزال قائمة بينهما من نواحٍ معيّنة. في الواقع، وبسبب إحجام بعض الزبائن المبكرين عن الفونوغراف العامل على البطارية مفضِّلين الغرافوفون المشغَّل بالمِدوَس، فقد قدّم إديسون

بسرعة فونوغرافاً مشغَّلاً بالقدم من أجل أن يبقى متماشياً مع المنافسة. ولكنّ التحسينات التي هدفت إلى جعل الفونوغراف متفوّقاً على الغرافوفون، تمخّضت في بعض الأحيان عن نتيجة عكسية. على سبيل المثال، أتاح تقديم آلات الكشط استعمالاً متكرّراً لأسطوانات إديسون الشمعية، ولكنّ هذا الابتكار أحدث مشاكل في نواحٍ أخرى، أُجبِر ميكانيكيو إديسون على إعادة تصميم أجزاء حاسمة عندما اكتشفوا أنّ آليّة تسجيل/إعادة إنتاج الصوت للفونوغراف يجب أن تُعدَّل بعناية شديدة جداً لتأخذ في الاعتبار الأقطار المتفاوتة للأسطوانات المكشوطة. أمّا الغرافوفونات المشتملة على أسطوانات كرتونية مشمّعة تُستعمَل فقط لمرة واحدة ولا يمكن أن تُكشَط، فلم تتطلّب تعديلاً كهذا أو إعادة تصميم للآلة.

بالرغم من التكنولوجيا المتحسِّنة، إلا أنّ الجهد المبذول لإيجاد زبائن لآلات الإملاء الجديدة، سواء أكانت الفونوغرافات أم الغرافوفونات، كان فاشلاً بنحوٍ تامّ تقريباً. فاستعمال المسجّلات كان لا يزال صعباً جداً بالنسبة إلى المبتدئين، وكانت فكرة "الاختزال الميكانيكي" غير رائجة بعد، إذ كانت هناك 3,000 آلة فقط في الخدمة في العام 1891، وكانت معظم هذه الآلات عبارة عن فونوغرافات بدلاً من الغرافوفونات. وبذلك، بدأ التسجيل الصوتي يبدو كتكنولوجيا فاشلة.

ومع ذلك، كان التغيير آخذاً مجراه؛ ففكرة فونوغراف التسلية لم تغب أبداً عن ذهن إديسون، وفي بداية العام 1889، أنتج مصنع إديسون للفونوغراف مجموعة مختارة من الأسطوانات الموسيقية المُسجَّلة، وأرسلها إلى شركة نورث أميركان للفونوغراف لتوزيعها على الشركات المحلية. مُعدَّةً لأغراض العروض الإيضاحية العملية، وُضِعت الأسطوانات بدلاً من ذلك في الخدمة للتسلية العامة.

تُحدِّد عدّةُ مصادر تاريخَ بزوغ صناعة التسجيل الحديثة في 23 تشرين الثاني/نوفمبر من العام 1889، عندما ركّب لويس غلاس، رئيس شركة توزيع الفونوغراف الصغيرة التي خدمت كاليفورنيا والساحل الغربي للولايات المتحدة، فونوغرافه الأوّل المشغَّل بالعملة المعدنية. استند الجهاز إلى الفونوغراف الكهربائي العامل على البطارية المُنتَج حينها من قِبَل شركة إديسون للفونوغراف. كانت الآلة، التي رُكِّبت في معرض باليه رويال صالون في سان فرانسيسكو، ناجحة بشكلٍ واضح وفوري، وبدأت تدرّ المال للشركة المُحرَجة مالياً. وبالإضافة إلى تزويدها بآليةٍ لتدبّر العملة المعدنية، كيّف غلاس الآلة لتستخدم أربع مجموعات من الأنابيب السمعية مع شِقّ للعملة المعدنية خاص بكلّ مجموعة من الأنابيب. وخلال سنة، كان غلاس وآخرون قد أعدّوا الترتيبات اللازمة لتصنيع آليات لتحويل فونوغراف إديسون إلى فونوغراف مُشغَّل بالعملة المعدنية. وقد ذُهِلت شركات تشغيل الفونوغراف في أنحاء البلد بالاستجابة الشعبية لهذه الأجهزة المبكرة، بالرغم من حقيقة أنّ هذه الأجهزة كثيراً ما فشلت في الأداء، وكانت قادرة في أحسن الظروف على تشغيل تسجيل واحد فقط.

موضوعةً في الدرجة الأولى في المشارب، ولاحقاً في أماكن حيث يمكن للمجتمع الراقي أن يجدها، سرعان ما كانت هذه الفونوغرافات تدرّ أرباحاً لبعضٍ من شركات الفونوغراف المحلية أكثر من تلك الأرباح المحصّلة من تأجير مسجِّلات

الإملاء. تعلّق إديسون، الذي طوّر طرقاً لصنع نُسَخ متعدّدة من أسطوانات الشمع المسجَّلة، بفكرة تحويل نسخ الأسطوانات إلى عمل تجاري جديد له. ولكن لسوء الحظّ، وبسبب علاقته بشركة نورث أميركان للفونوغراف، لم يكن في موقع جيد لملاحقة تلك السوق.

عودة إديسون إلى القيادة

كان للتركيز الضيّق لشركة نورث أميركان للفونوغراف على معدّات الإملاء المكتبية ومغالاتها في تقدير السوق دورٌ كبير في إفلاسها المبكر في العام 1891، كما أنّ موزِّعيها لم يُوفَّقوا أيضاً؛ ففي تلك السنة، كانت تسع عشرة شركة فقط من شركات الفونوغراف المحلية الثلاث والثلاثين لا تزال قادرة على إيفاء جميع الديون، وقد صمدت فقط لأنّ "التجارة الجانبية" للتزويد بالتسلية كانت تُثبت أنها منتجة جيدة للأموال. كانت حتى السوق ستصبح أسوأ بدءاً من العام 1893 عندما اختبرت الولايات المتحدة انكماشاً جدِّياً في النشاط التجاري في دورة الأعمال الاقتصادية. كما فسح ضعف شركة نورث أميركان للفونوغراف في المجال أمام إديسون لمعاودة شراء حصة في الشركة، وسيطر تدريجياً عليها خلال العامَين 18 و1892. وفي العام 1893، كان إديسون قد استعاد في الواقع حقوقه القانونية لبيع الفونوغرافات، بالرغم من أنّ العديد من براءات الاختراع حينها كانت ستنتهي صلاحيتها، وكانت السوق ضعيفة جداً. ومع ذلك، أنشأ إديسون شركة أخرى، هي شركة الفونوغراف الوطنية، لصناعة فونوغرافات الأعمال التجارية وفونوغرافات التسلية على حدّ سواء، ولنسخ أسطوانات التسلية. وعلى نحوٍ طريف، افترض إديسون أنّ شركات الفونوغراف المحلية وغيرها ستصنع التسجيلات، ومن ثمّ سترسلها إليه في نيوجيرسي ليقوم هو بنسخها، إلاّ أنّ الأمر لم يحدث بهذه الطريقة في السنوات اللاحقة.

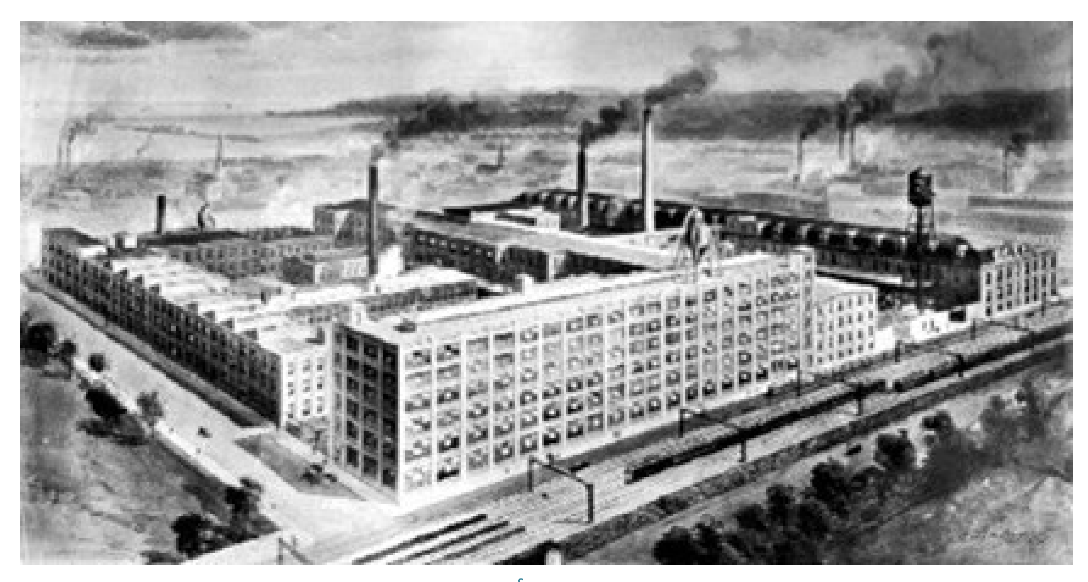
اتّخذ صنع تسجيلات التسلية دوراً هاماً بقدر أهمية صنع المسجِّلات ومشغِّلات الأسطوانات؛ ففي العام 1891، اشترت شركة فونوغراف نيويورك (إحدى شركات توزيع الفونوغراف المحلية) ما قيمته 15,000 دولار من التسجيلات، مع أنه كان يُفترَض أن تقوم شركات أخرى بإنفاق القيمة نفسها من المال تقريباً. أنشأ إديسون استديو تسجيل في الطابق الثالث من مختبره لصنع التسجيلات الأمّ (الأصلية)، وأجرى المهندس والتر ميلر تحسينات على فونوغراف التسجيل الخاص المستخدَم في الاستديو، كما أحدث فونوغرافٌ جديد مُعَدّ للإنتاج بالجملة، تمّ تصميمه سابقاً في العام 1889، تغييرات في بناء الآلية الأساسية حيث أمكن تكييف نُسَخ معدَّلة مختلفة من الفونوغراف إمّا للاستعمال البيتي أو للاستعمال المكتبي. هذه الآلة المُعَدّة لغرض التسلية، والمسمّاة النوع أم Type M، بيعت بسعرٍ تراوح بين 150 دولاراً و200 دولارٍ في العام 1893. تضمّنت التعديلات الأخرى للفونوغراف البيتي الاستغناء عن المحرّك الكهربائي الذي يعمل على البطارية والمستعمَل للإملاء، واستبداله بمحرّك ميكانيكي يعمل بواسطة الزنبرك. عنى هذا سعراً أقلّ، وصيانة أقلّ، ووزناً أقلّ للآلة. كما قُدِّمت تحسينات إضافية في العام 1896، إذ ألغى النموذج

القياسي وصلة التسجيل نهائياَ، وجعلها متوفّرة فقط كخيار بثمن إضافي، وبيعت الآلة آنذاك بسعر 100 دولار فقط.

في غضون ذلك، كان الغرافوفون ينهض من حالة اللافعالية بعد فشل تجارة الإملاء، وقد حاول المستثمرون الأصليون أن يفوزوا بالسيطرة على شركة نورث أميركان للفونوغراف المفلسة وفشلوا، الأمر الذي استحثّ إديسون على إحكام سيطرته على الشركة من أجل حلّها (فضّها) والتخلّص منها نهائيّاً. لكنّ واحدةً من شركات نورث أميركان المرخّص لها سابقاً، وهي شركة كولومبيا للفونوغراف في واشنطن العاصمة، كانت قد اكتسبت الحقّ لصنع الغرافوفونات. واصلت هذه الشركة العمل حينها بمفردها، متبنِّيةً نموذج أسطوانات الفونوغراف للغرافوفون ومقدِّمةً مُشغِّل أسطوانات بيتياً يعمل بواسطة الزنبرك بسعرٍ أقلّ من سعر الفونوغراف. عاد إديسون إلى لوح الرسم وسرعان ما أعاد تصميم فونوغراف النوع أم مرة أخرى لإنتاج "فونوغراف البيت"، الذي كان حتى أبسط من سلفه وبيع بسعر 40 دولاراً فقط. ثأرت شركة كولومبيا بتقديم نموذج بسعر 25 دولاراً، وهو تحدّ استجاب له إديسون بآلة بسعر 20 دولاراً. وفي العام 1900، ومع انخفاض ثمن مُشغِّلات الأسطوانات إلى مستويات أقلّ باستمرار وارتفاع أعداد الأسطوانات المسجَّلة، كان الفونوغراف/الغرافوفون (عند هذه النقطة كانت سماتهما الأساسية متماثلة فعلياً، ولهذا، من الأنسب أن نشير إليهما ببساطة باسم "الفونوغراف") قد حُوِّل كلّياً إلى مُنتَج للسوق الجُملية.



هذه الصورة المُصمَّمة بعناية نحو العام 1900 هدفت إلى نقل مباهج التسلية الميكانيكية. يجلس الرجلان غير المعروفَين وبجانبهما مُشغِّل أسطوانات مبكر يستمعان إليه من خلال أنابيب مطّاطية. (وزارة الداخلية الأميركية، خدمة المتنزهات الوطنية، الموقع التاريخي الوطني لإديسون، وِست أورانج، نيوجيرسي).



يُقترَح نطاقُ صناعة الفونوغراف المزدهرة في أوائل عشرينيات القرن العشرين بهذه الصورة لمصنع شركة كولومبيا للفونوغراف في بريدجبورت في كونكتيكت. (وزارة الداخلية الأميركية، خدمة المتنزهات الوطنية، الموقع التاريخي الوطني لإديسون، وِست أورانج، نيوجيرسي).

كيف أُجرِيت تسجيلات التسلية والترفيه المبكرة؟

في بداية تسعينيات القرن التاسع عشر، زمن صُنع أسطوانات التسلية والترفيه الأولى، أنتج مصنع إديسون للفونوغراف وموزّعو الفونوغراف المحليون تسجيلاتهم الخاصة، ونسخوها، واستخدموها في آلات العملة المعدنية أو باعوها لعامة الناس. كان إديسون قد حسّن إلى حدّ كبير وصلات التسجيل لفونوغراف البيت، ولكن كان واضحاً منذ البداية أنّ القيام بتسجيل تسلية/ترفيه جيد لن يكون بسيطاً مثل تهيئة مؤدّي العزف أو الغناء أمام بوق التسجيل. فما لم يقف المؤدّون قريبين جداً من البوق ويعزفون أو يغنّون بصوت عالٍ، فإنّ التسجيل الناتج سيكون ضعيفاً جداً للتغلّب على المستوى العالي للضجة الخلفية المتضمَّنة في بنية الفونوغراف. من ناحية أخرى، يمكن للصوت العالي أكثر من اللازم أن يؤدي إلى تشويه (كان هذا صحيحاً بصورة خاصة بعد تقديم التسجيلات القرصية). كان تسجيل الصوت لأنواع معيّنة من الآلات الموسيقية صعباً، بينما كان التسجيل لآلات أخرى، مثل الكمان، سهلاً. وكان على العازفين، كمجموعة، أن يحتشدوا قرب البوق، ما جعل عملية العزف صعبة أحياناً. وفي ما بعد، أصبح شائعاً وضع آلات موسيقية معيّنة مثل البيانو على منصّة لرفع لوحته المصوِّتة قريباً إلى البوق. وكثيراً ما كان الفونوغراف يُوضَع في غرفة مجاورة، ويُقحَم بوق التسجيل عبر نافذة أو فتحة في الجدار. كان إجراء التسجيل عمليةً دقيقة تطلّبت "فنّيَّ تسجيل" ماهراً للغاية. كان بإمكان هؤلاء الخبراء الفنّيين أن يقرّروا بالاستماع والمشاهدة ما إذا كانت جلسة التسجيل تجري كما يجب. لقد تعلّموا من الممارسة كيف يستبدلون الأغشية في بوق التسجيل بأغشية ذات مرونة أعلى أو أقلّ، اعتماداً على نوع الأداء، أو رطوبة الهوء، أو أيٍّ من العوامل الأخرى. كان فنّيو التسجيل هؤلاء أفراداً ذوي أجور جيدة إلى حدّ ما ومحميين غالباً من قِبَل أصحاب العمل. وفي حين أنّ إديسون وآخرين قد حسّنوا

تكنولوجيا التسجيل عبر السنوات، إلا أنّ هذه بشكلٍ عام هي الطريقة التي كانت تُجرَى بها جلسات التسجيل خلال عشرينيات القرن العشرين، عندما ظهرت تكنولوجيات جديدة.

كيف نُسِخت التسجيلات؟

بالإضافة إلى القيام بالتسجيل، تمثّلت الخطوة الرئيسة الأخرى لتطوير سوق تسلية وترفيه بابتكار طرائق لنسخ التسجيلات تجارياً. شَغَلَ نسخُ التسجيلات ذهنَ إديسون بعد فترة وجيزة من اختراع فونوغراف ورقة الفضّة الأصلي في العام 1، ولأنّ الأسطوانات الأولى هذه كانت معدنية، تخيّل إديسون أنه بإمكانه بسط ورقة الفضّة المسجَّلة، وصنع قالب جصّيٍّ منها، ومن ثمّ ضغط صفائح جديدة من ورق الفضّة في القالب لصنع نُسَخ متعدّدة من الأسطوانة. ولكن مع اختراع غرافوفون وفونوغراف الأسطوانات الشمعية في ثمانينيات القرن التاسع عشر، لم تعد هذه العملية ممكنة. كان من الضروري الآن إيجاد طريقة ما لنسخ التثلّمات الدقيقة في الأسطوانة الشمعية، التي لم يكن بالإمكان بسطها مثل قطعة من ورق الفضّة.

زوّدت تكنولوجيات أخرى في أواخر القرن التاسع عشر بنموذج لطريقة يمكن بها صُنع نُسَخ جيدة لتسجيل شمعي، وتمثّلت بصنع قالب منه ومن ثمّ صبّ نُسَخ فيه. كان مروّجو الغرافوفون قد فكّروا في هذا في ثمانينيات القرن التاسع عشر، عندما اقترحوا طلي الأسطوانة الشمعيّة كهربائياً (العملية نفسها المستخدَمة لوضع طبقة رقيقة ناعمة من الكروم على مِصَدّ السيارة)، ونزع الطلاء، ومن ثمّ استخدامه لصنع قالب لعمل نُسَخ إضافية في الشمع. تقدّم إديسون بطلب تسجيل براءة اختراع للفكرة نفسها جوهرياً في العام 1888، وأصبحت هذه الفكرة في ما بعد مُستخدَمة بنجاح لإنتاج أسطوانات وأقراص على نطاق واسع.

لكن في غضون ذلك، بدأت شركات تسجيل عديدة في الامتناع عن إرسال أسطواناتها إلى إديسون، مُقرِّرةً بدلاً من ذلك أن تنسخ التسجيلات بنفسها. كانت استديوهات التسجيل توظِّف عادةً مؤدّين - عازفين أو مُغنّين - للظهور أمام صفّ من عدّة فونوغرافات، تعمل جميعها في وقت واحد. بهذه الطريقة، أمكن تسجيل عدّة نُسَخ من الأداء في الوقت نفسه، وهكذا أمكن اختيار أفضل تسجيل أو تسجيلَين للنسخ. نموذجياً، كان الأداء يُكرَّر أيضاً مرات كثيرة لإنتاج نُسَخ أصلية متعدّدة يمكن منها إنتاج أسطوانات للبيع. ومن ثمّ كان يتمّ نسخ أفضل الأسطوانات باستخدام تقنية "المنساخ أو البنتوغراف": استخدم فونوغراف قادر على حمل أسطوانتَين آليةً دقيقة ربطت بين الاثنتين. وتمّ تشغيل أسطوانة مسجَّلة على إحدى شاقّتَي(*) الآلة ووُضِعت أسطوانة فارغة على الشاقّة الأخرى. ساقت التموّجاتُ في أخدود الأسطوانةِ المسجَّلةِ الآليةَ، لتحزّ نسخةً من التسجيل في الأخدود الفارغ للأسطوانة الثانية. أمكن صنع نحو 25 إلى 100 نسخة بهذه الطريقة قبل أن يصبح الأخدود في الأسطوانة الأمّ مهترئاً جداً لإنتاج نسخة جيدة.

للأسف، إنّ هذه الطريقة أسفرت عن خسارة هامة في جودة التسجيل المنسوخ، ولكنها كانت رخيصة وبسيطة بالمقارنة مع عملية الطلي والقولبة

المعقّدة التي تطلّبتها تقنية إديسون. ولكنّ قضايا الجودة أسهمت في النهاية في أفول طريقة نسخ البنتوغراف. كان إديسون ومخترعون آخرون، مثل توماس بي. لامبيرت في شيكاغو، يحقّقون تقدّماً مطّرداً باتجاه تقنية قولبة عملية وموثوقة زوّدت بصوت أفضل وتسجيلات تدوم أكثر. في الواقع، إنّ لامبيرت سبق إديسون إلى السوق في العام 1900 بأسطوانات مقولبة في بلاستيك سليوليدي(**) قرنفلي غريب الشكل. وفي العام 1901، حسّن إديسون تقنيات "القولبة الذهبية" (الطلائية) وقدّم في تلك السنة الأسطوانات الأولى المقولبة بالذهب Gold Molded. وسرعان ما أصبحت القولبة هي الطريقة القياسية لنسخ الأسطوانات. وبالرغم من الاختلافات العديدة - ولكن الطفيفة - في طرائق القولبة. إلا أنّ العملية الأساسية كانت واحدة: يتمّ طلي الجهة العليا لأسطوانة شمعية أمّ، إمّا من خلال الترسيب الإلكتروستاتي للذهب على الجهة العليا، أو بجعل السطح موصِّلاً بتغطيته بطبقة رقيقة من الغرافيت المسحوق ومن ثمّ طلي السطح كهربائياً. يمكن إزالة النسخة المعدنية الناتجة، وهي بمثابة "صورة سلبية" للأسطوانة الأصلية، وتعزيزها بعمليات طلي مستمرّة، ومن ثمّ تحويلها إلى قالب مُخدَّد. وفي هذا القالب، كان يُحقَن مزيجٌ مُذوّب من المواد: استخدم إديسون الشمع في السنوات الأولى، وبدئ باستخدام شمع اصطناعي أكثر صلابة في العام 1908 ("الأمبيرول the Amberol")، ثمّ بلاستيك سليوليدي ("بلو أمبيرول Blue Amberol") في العام 1912. كانت هذه المواد تنكمش قليلاً عندما تبرد، مُتيحة سحب النسخة المُنجَزة من القالب. أصبحت هذه الطريقة هي الطريقة القياسية لنسخ الأسطوانات حتى نهاية حقبة الأسطوانات.

قدّمت أسطوانات لامبيرت وأسطوانات بلو أمبيرول اللاحقة لإديسون مادة جديدة هامة في تصنيع الأسطوانات: البلاستيك. كان البلاستيك مُستخدَماً بالفعل في العام 1900 في صناعة الأزرار، والأمشاط، وغيرهما من الأشياء الصغيرة. أمكن تسخين السليوليد، وهو المادة البلاستيكية الأكثر شيوعاً ربما في ذلك الحين، إلى كتلة ليِّنة وقولبته بأيّ شكل. وبعد أن يبرد، كان يصبح أكثر صلابةً من الشمع أو المركّبات الشبيهة بالصابون المستخدَمة قبلاً. كانت الصلابة هامّة، لأنّ الأسطوانة الأقسى أنتجت بشكلٍ عام صوتاً أكثر جهارة. وهذا لأنه في أيام الفونوغراف المبكر، كان دفع الإبرة بقوة أكبر داخل الأخدود يؤدّي إلى سوق آلية إعادة إنتاج الصوت بقوة أكبر، وبالتالي إنتاج صوت أكثر في البوق. ولكنّ الدفع بقوة أكثر من اللازم أتلف تسجيل الشمع الليِّن بسرعة، ولهذا، فقد مثّلت الأسطوانات البلاستيكية تحسُّناً هامّاً في النوعية.

المشهد في العام 1900

كان الفونوغراف يدخل مرحلة جديدة من تواجده، فما كان يوماً تكنولوجيا عامّةَ الأغراض للتسجيل وإعادة إنتاج الصوت، انقسم اليوم إلى تطبيقَين متخصِّصَين. فمن جهة، كانت هناك آلات الإملاء المكتبية، التي نُظِر إليها كإخفاق تجاري تامّ تقريباً في ذلك الوقت، ولكن، التي كانت ستنعم بعودة إلى البروز بعد العام 1900. ومن جهة أخرى، كانت هناك فونوغرافات التسلية. كانت شركتا



الزبائن في واحدة من "ردهات الفونوغراف المسقوفة" نحو العام 1895. (وزارة الداخلية الأميركية، خدمة المتنزهات الوطنية، الموقع التاريخي الوطني لإديسون، وِست أورانج، نيوجيرسي).

إديسون، وكولومبيا، وغيرهما ستستمرّ بتطوير سوق التسلية التي نمت سنة بعد سنة. في العام 1890، كان فونوغراف العملة المعدنية هو المولِّد الأكبر للدخل (في الدرجة الأولى لشركاته المحلية). ومن أواسط تسعينيات القرن التاسع عشر إلى نحو العام 1900، أُنشئت "ردهات الفونوغراف" في العديد من المدن في الولايات المتحدة، حيث توفّرت الفونوغرافات المشغَّلة بالعملة المعدنية لتشغيل مُتنوع من أسطوانات التسلية. خلافاً للفونوغرافات المركَّبة الأولى، لم تكن الفونوغرافات الجديدة متواجدة في صالوناتٍ أو مشارب بل في أماكن عامة رُحِّب فيها بالنساء والأطفال. راجت الفكرة أيضاً في أوروبا، حيث وظّفت شركة باتيه Pathé (تابعة لشركة إديسون)، على سبيل المثال، أربعين شخصاً لإدارة ردهة فونوغراف شعبية للغاية. وسرعان ما كانت شركتا إديسون وكولومبيا تزدهران، كما كانت معظم شركاتهما الأوروبية التابعة. ومع ذلك، كانت جِدَّة الفونوغراف ستتضاءل تدريجياً وأهمية هذه الفونوغرافات الشعبية ستتلاشى. في غضون ذلك، بدأت شركتا إديسون، وكولومبيا، وغيرهما في تقديم آلات بأسعار لاءمت السوق الجماهيرية. وفي الواقع، إن معظم النموّ في الصناعة بعد العام 1900 كان مصدره بيع المُشغِّلات البيتية والتسجيلات. ومع ذلك، لم تكن الأسطوانة الشمعية هي التي أسرت في النهاية هذه السوق، وإنما فونوغراف قرصيّ جديد ألا وهو الغراموفون.

4 - تقديم الأقراص

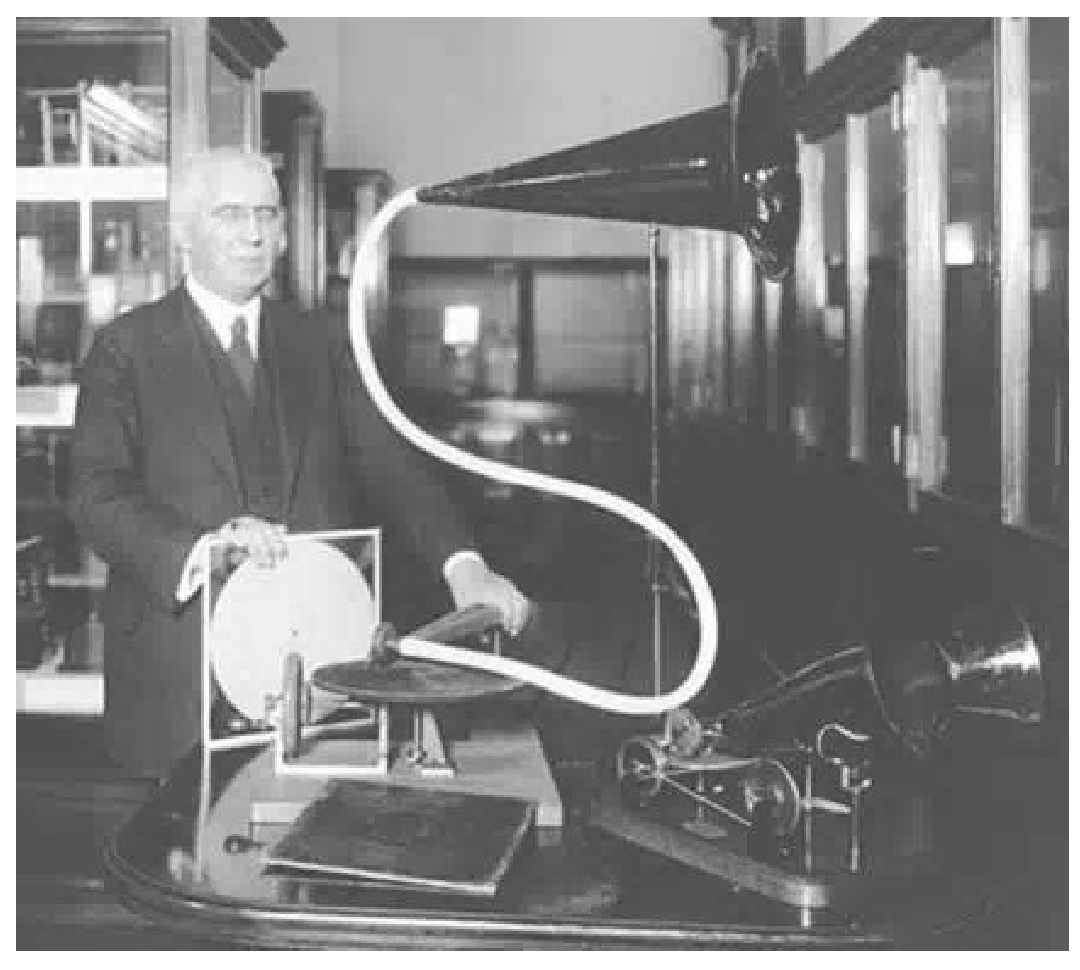
لماذا الأقراص؟

مثَّل مُشغِّل التسجيلات البيتي واحدةً من قصص النجاح التجاري العظيم في بداية القرن العشرين، ومع ذلك، لم يكن كلّ ذلك النجاح من صنيع إديسون. فعلى مدى فترة امتدت من نحو العام 1900 إلى العام 1910، بلغت تكنولوجيا الأسطوانات الشمعية الرائدة ذروتها في الشعبية ثمّ بدأت تخبو، إذ حلّت محلّها تسجيلات الغراموفون القرصية، التي ارتقت إلى درجة الهيمنة وبقيت الشكل القياسي لتسجيل الصوت لأكثر من خمس وسبعين سنة، ولا يزال هذا النوع من الأقراص يُستخدَم بشكلٍ محدود حتى اليوم. إنّ الانتقال من الأسطوانات إلى الأقراص في العقد الأول من القرن العشرين كان انعكاساً لتغيُّر في اتجاه السوق أكثر منه تطوّراً حاسماً في التكنولوجيا. كان إديسون قد فكّر في استخدام الأقراص في سبعينيات القرن التاسع عشر، كما فعل تشارلز سومنر تينتر وغيره من الباحثين



إميل برلاينر يجلس كشابٍّ أمام المرايا، نحو تسعينيات القرن التاسع عشر. (مكتبة الكونغرس، شعبة السينما، والإذاعة، والصوت المسجَّل، واشنطن العاصمة).

في مختبر فولتا. وصف كلاهما مشغِّلات أقراص في براءات الاختراع الخاصة بهما أو في ملاحظاتهما المخبرية، ولكنهما استقرّا في النهاية على تصميم الأسطوانة، جزئياً لأنه التصميم الذي تمكّنا من تنفيذه بشكلٍ جيّد ؛ سيتطلّب القرص سنوات من التطوير الإضافي قبل أن يتمكّن من المنافسة. اعتمد نجاح الأقراص أيضاً على مجموعة جديدة من الأبطال، حيث ظهر فاعِلٌ جديد في المشهد في شخص إميل



إميل برلاينر في عشرينيات القرن العشرين وإلى جانبه واحد من غراموفوناته المبكرة. (مكتبة الكونغرس، مجموعة شركة التصوير الفوتوغرافي الوطنية، واشنطن العاصمة).

برلاينر، وهو مخترع عُرِف سابقاً لاختراع هامّ في حقل الهاتف. استخدم نظامه الخاص بالتسجيل القرصي وإعادة إنتاج الصوت - المقدَّم تجارياً نحو العام 1895 - العديد من الأفكار المأخوذة من فونوغرافات الأسطوانات الموجودة بالفعل في السوق ولكن مع بعض التطويرات غير المتوقّعة.

اعتقد برلاينر أنّ الميزة الرئيسة للقرص تكمن في سهولة تشكيله بالختم في المصنع، ربما بشكلٍ أسهل وأرخص من التسجيلات الأسطوانية المقولبة. منذ البداية، أُعِدّت تكنولوجيا الأقراص الجديدة لتُباع إلى المستهلكين على شكل مُشغِّل أقراص، وليس على شكل مشغِّل/مسجِّل مثل الفونوغراف أو الغرافوفون. ستُصنَع التسجيلات من قِبَل المصنِّعين فقط، وليس من قَبَل المستهلكين. أدرك برلاينر، على نحوٍ صحيح كما تبيّن لاحقاً، أنّ سوقه ستكون من الزبائن الذين أرادوا الاستماع إلى الموسيقى المسجَّلة في البيت، ولكنهم غير مهتمّين بتسجيلها بأنفسهم. وبالإضافة إلى ذلك، كان المشغِّل الجديد، كما قُدِّم في العام 1895، أرخص من المشغِّلات المنافسة له، بالرغم من أنّ تقديم آلات الأسطوانات منخفضة الثمن كان وشيكاً. وهكذا لم يكن الغراموفون بمثابة تطوّر تقني حاسم ورئيس، وفكرة

الآلة البيتية منخفضة الثمن المستعمَلة في الدرجة الأولى لتشغيل الأقراص بالكاد فاجأت المصنّعين حينها.

أصبحت مُشغِّلات الأقراص الغراموفونية تُعرَف في السنوات اللاحقة بالفونوغرافات في الولايات المتحدة، بالرغم من عدم صحة ذلك تقنياً. أصرّ الإنكليز، والألمان، وغيرهم على تسميتها باسمها الصحيح. ومع ذلك، لم يكن الاسم هو المساهم الدائم والوحيد لبرلاينر، فخلال عقد من الزمن تقريباً، ارتفعت مبيعات التسجيلات القرصية ومشغِّلاتها من الصفر إلى النقطة التي سيطرت عندها على السوق وقادت مصنِّعي الأسطوانات إلى الانسحاب من العمل التجاري أو أجبرتهم على تبنّي تكنولوجيا الأقراص. وحتى توماس إديسون نفسه شعر بأنه مُجبَر على الاستجابة إلى الطلب بتقديمه لنظام قرصي في العام 1912. وبالتالي، من الصعب أن نحدِّد تفسيراً بسيطاً لازدهار الأقراص، ولكن، من الضروري أن نحاول شرح نجاحها.

نبذة حول برلاينر

كان مروِّج الأقراص، إميل برلاينر، مهاجراً ألمانياً يعمل في أميركا. وُلِد برلاينر في هانوفر في ألمانيا في 20 أيار/مايو من العام 1851، وعمل في عدد من المِهَن في سنوات مراهقته، وقام ببضعة اختراعات ثانوية كشابّ. ثمّ في العام 1870، أبحر إلى أميركا، مستقرّاً في البداية في واشنطن العاصمة، ولاحقاً في مدينة نيويورك. شاهد برلاينر، مع الآلاف غيره، واحداً من معارض ألكسندر غراهام بِل للهاتف في العام 1876، حيث استحثّ هذا الاختراع المذهل برلاينر على البدء في بناء نسخته الخاصة. وفي تلك السنة نفسها طوَّر ميكروفوناً مُحسَّناً للاستعمال في الهاتف. باع براءة اختراع الميكروفون لشركة بِل للهاتف، التي استخدمته (في شكلٍ معدَّل) لعدّة سنوات قبل أن تستبدله بتكنولوجيا أحدث (مُخترَعة من قِبَل إديسون). ومع ذلك، كان برلاينر مفتخراً تماماً باختراعه، ففي العام 1926 صدرت سيرة لحياته بعنوان فرعي هو **صانع الميكروفون**. وظّفته شركة بِل للهاتف وعمل على إضافة تحسينات على الهاتف في نيويورك وبوسطن في بداية ثمانينيات القرن التاسع عشر. ولكن، في العام 1884، قرّر برلاينر أن يؤسّس نفسه كمخترِع مستقلّ، ولهذا، تخلّى عن وظيفته في شركة بِل وعاد إلى واشنطن العاصمة. ثمّ في العام 1886، التفت إلى الفونوغراف، ربما بعد أن أصبح مدركاً للعمل الجاري في مختبر فولتا القريب. وبالرغم من أنه ترك سجلات قليلة حول تجاربه المبكرة، إلا أنه صان الغراموفون ببراءة اختراع في العام 1887. وفي بداية السنة التالية، توقّع برلاينر في أثناء قراءته لبحث حول الآلة أمام معهد فرانكلين في فيلادلفيا، أنّ مستقبل تسجيل الصوت يكمن في التزويد بتسجيلات رخيصة أو معقولة الثمن للمستهلكين من أجل التسلية البيتية. لقد كان موقفاً عبّر عنه آخرون، خصوصاً إديسون، ولكنّ تكنولوجيا برلاينر كانت ستثبت أنها أكثر ملاءمةً لسوقه المعتزمة من الفونوغراف أو الغرافوفون.

تكنولوجيا برلاينر

اشتمل اختراع برلاينر في جوهره على عملية لنسخ التسجيلات وليس على طريقة جديدة للتسجيل. جرّب برلاينر طرائق عدّة ولكنه حصل على أفضل النتائج باستخدام قرص زنك (خارصين) مُصمت، قاسٍ مطلي بطبقة رقيقة من الشمع. قام جهاز تسجيل خاص بخدش تسجيل للصوت في الشمع بنمط متعرّج، كاشفاً الزنك في الأسفل. ومن ثمّ غُمِر القرص في مُستحضَر حمض الكروميك، الذي هاجم الزنك غير المحمي حيثما خدشت إبرة التسجيل طلاء الشمع. وبعد فترة من الوقت، أحدث الحمض أخدوداً ضحلاً في قرص الزنك. أمكن إعادة تشغيل القرص المحفور عند الحاجة، وهو ما كان سمة قيّمة احتمالاً.

طُلِي القرص المحفور كهربائياً بطبقة جديدة من المعدن لصنع نسخة "سلبية" من أجل الختم، حيث ستُنزَع هذه الطبقة المعدنية الجديدة، وتُعزَّز بالعديد من طبقات الطلاء الإضافية لجعلها صلبة، ومن ثمّ ستُستخدَم لتشكيل الأقراص بالختم. صُنِعت الأقراص بضغط حفنة من مركّب مطاطي صلب، بيع تحت الاسم التجاري فولكانيت، تمّ تسخينه إلى أن أصبح ليِّناً. استبدل برلاينر لاحقاً المطاط القاسي بمركّبات بلاستيكية أخرى، مُحسِّناً العملية الرئيسة. ومثل فكرة القرص، كانت أفكار حفر قرص أمّ وصنع أقراص منه بطريقة القولبة أو الختم بالكاد جديدة، حيث قدّم كلّ من الباحثين في مختبر فولتا وإديسون عرضاً إيضاحياً للفكرة في العامَين 1885 و1891 على الترتيب، وقد شابهت إلى حدّ كبير مسجِّل كروس سيّئ الحظّ في العام 1877 [2].

كانت هناك فترة فاصلة مدّتها سبع سنوات تقريباً بين براءات الاختراع الأولى لبرلاينر وتقديم التسجيلات القرصية الأولى نحو العام 1895. خلال هذه الفترة، بدأت شركتا إديسون وكولومبيا باكتساب زخم من بيع تسجيلات التسلية. أمّا برلاينر، ففي حين أنه كان بطيئاً في البدء، إلا أنه استفاد من التأخير لأنّ الآخرين كانوا قد طوّروا الأساس لسوق استهلاكية يمكن لبرلاينر أن يعتمد عليها. ومع ذلك، ولأنّ الفونوغراف والغرافوفون قد تمّ تحسينهما تدريجياً خلال فترة سبع السنوات تلك، فقد بدا غراموفون برلاينر الآن شبيهاً باللعبة في بساطته، وتصميمه البدائي بذراع تدوير يدوية.

إحدى الميّزات التي تفوّق بها الغراموفون على الآلات المنافِسة له كانت حجم الصوت (جهارته). ففي أيام الفونوغراف الصوتي، قبل التضخيم الإلكتروني، كان الحجم الأقصى للصوت (لدى الاستماع إليه بعد تسجيله) متناسباً طردياً (في حالة الأسطوانات) مع عمق الأخدود ومدى قوة انضغاط الإبرة في الأسطوانة خلال عملية الاستماع بعد التسجيل playback. ولأنّ أقراص برلاينر كانت مُشكَّلة بالختم من بلاستيك مُسخَّن، يتصلّد عندما يبرد، كان بإمكان الأقراص أن تتحمّل ضغطاً أكبر بكثير من الإبرة قبل أن يبدأ الأخدود في الرضوخ. استفادت الأقراص أيضاً من العملية المستخدَمة لصنع التسجيلات الأصلية الأمّ في الشمع، الذي كان ليِّناً جداً حيث إنه سجّل المزيد من الحجم الأصلي للأصوات المُلَقَّمة في المسجِّل. ومع

ذلك، فإنّ هذه الميزة التقنية كانت مؤقّتة فقط لأنّ إديسون وآخرين قدّموا سريعاً تسجيلاتهم البلاستيكية الخاصة، ولا يمكن للعوامل التقنية وحدها أن تفسّر النجاح المستمرّ للقرص.

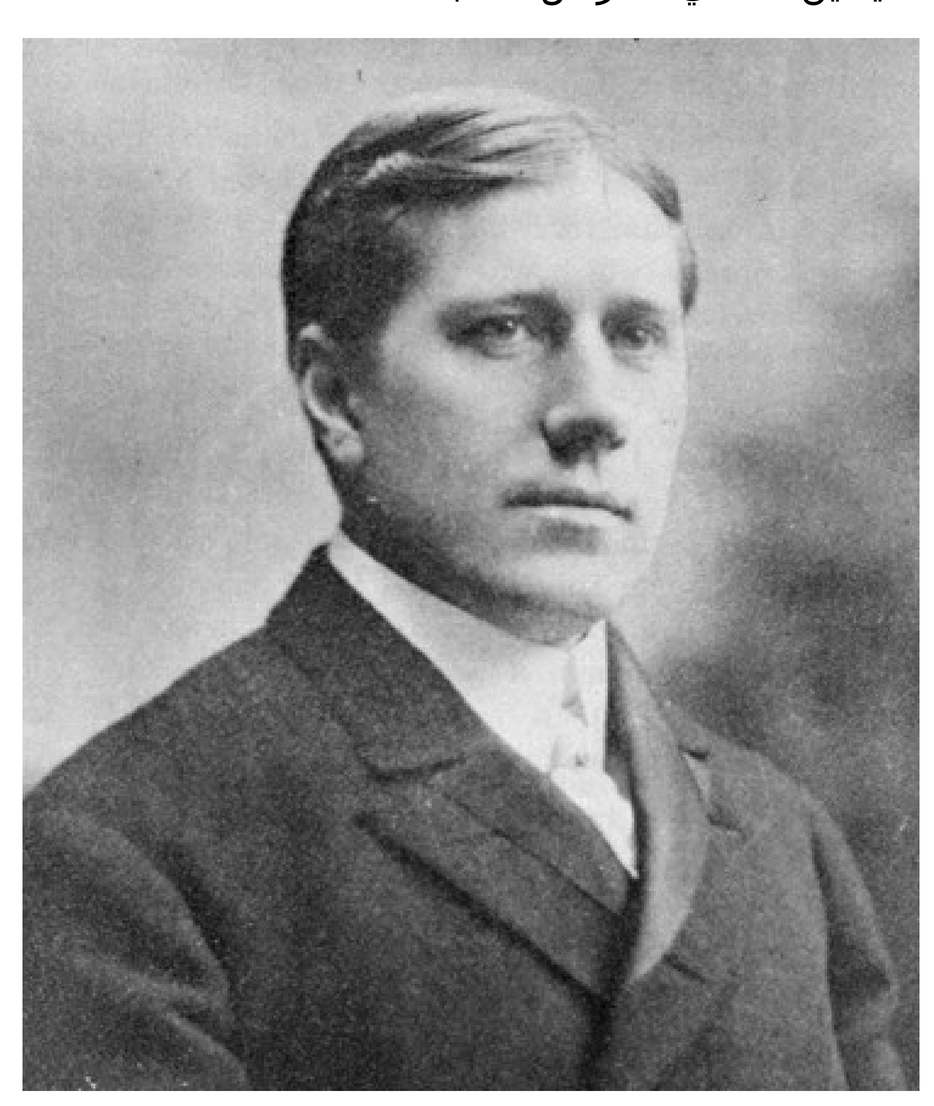
تقديم القرص تجارياً

بدأ برلاينر، الذي دأب على صنع الأقراص منذ العام 1893، ببيعها في العام 1895 أو بداية العام 1896. وفي حين أنّ شركاته كانت قائمة في فيلادلفيا وواشنطن العاصمة، إلا أنّ بعضاً من نجاحاته التجارية المبكرة كان مصدرها المبيعات الأوروبية. أُعين برلاينر إلى حدّ كبير من قِبَل اثنَين من موظّفي إديسون السابقين، هما فرِد وويل غيسبيرغ. قام الأخوان برحلات إلى أوروبا في العام 1896 وما بعدها لاجتذاب "الموهبة" وصُنع تسجيلات للنسخ الجُملي مجدّداً في الولايات المتحدة. وقد كان خلال واحدة من هذه الرحلات أن صنع الأخوان غيسبيرغ عدّة تسجيلات هامّة مبكرة لنجوم أوبرا أوروبيين، ومن أهمّهم إنريكو كاروسو. بالتسجيل لهؤلاء النجوم، رسّخ القرص موطئَ قدم هامّاً في أوروبا، لأنّ الأوبرا وغيرها من أشكال الموسيقى الخاصة بذوي "الثقافة الرفيعة" كانت تُتابَع بحماسة أكثر هناك منها في الولايات المتحدة. وفي تلك السنة، شُكِّلت شركة الغراموفون الإنكليزية المحدودة في إنكلترا، والباقية إلى هذا اليوم تحت اسمَي شركة تسجيلات HMV وشركة EMI.

وفي الولايات المتحدة، زوّد برلاينر فونوغرافه ببطارية ومحرّك كهربائي في العام 1896، ولكنّ هذا لم يكن شكل مُشغِّل الأقراص المقدَّر له أن يحرز النجاح الأعظم. دعمت مجموعة من المستثمرين في فيلادلفيا مجهود برلاينر لإنشاء شركة جديدة، هي شركة الولايات المتحدة للغراموفون، التي كان هدفها الأوّل تصميم مُشغِّل أقراص سيكون رخيصاً، وموثوقاً، وسهل الاستعمال، وأفضل نوعيةً من نماذج برلاينر السابقة. روى غيسبيرغ لاحقاً أنه بينما كان يبحث عن مهندسين محتملين لمحرّك يعمل بواسطة الزنبرك للغراموفون، وجد ميكانيكياً يُدعَى إلدريدج أر. جونسون في محلّ قرب كامدن في نيوجيرسي. صمّم جونسون مُحرِّكاً ميكانيكياً جديداً يعمل بواسطة الزنبرك وأجرى لاحقاً تحسينات أخرى على الغراموفون. كان جونسون سيصبح هامّا بازدياد في تصنيع الغراموفونات، مُسيطراً في النهاية على العمل التجاري. وفي حين أنّ آلات برلاينر الأولى كانت بسيطة ورخيصة، إلا أنه بعد العام 1905، كان العديد من زبائن التسجيلات الكلاسيكية والأوبيرالية مُوسرين، مشجِّعين جونسون على تصميم مُشغِّل أكثر أناقة بلغ ثمنه نحو 200 دولار في العام 1906.

صُنِعت أقراص برلاينر المبكرة (قُطر 7 بوصات) من مطاط قاسٍ وبيعت بسعر 5 سنتاً فقط للقرص الواحد، ولكنها كانت سهلة الالتواء والكسر، ولهذا، فقد استُبدِل المطاط بمركّب بلاستيكي جديد يُدعَى دورينويد (مُستخدَم سابقاً لصنع الأزرار). ومع ذلك، صُنِعت معظم الأقراص لاحقاً في الدرجة الأولى من اللّك (ورنيش اللّك عبارة عن طلاء يتخذ للوقاية والصقل، وهو مُنتَج مُشتقّ من إفرازات الحشرة)

و"السِّناج" (كربون مسحوق)، الممزوجَين مع نفاية القطن (ألياف قطنية مقطّعة) أو الحجارة المطحونة. أهمّ هذه المكوِّنات كان القطن ومسحوق الحجارة، اللذين ألّفا معظم القرص، واللَّك الذي جعلها متماسكة. أماّ السِّناج فقد استُخدِم على ما يبدو لتلوين الأقراص. اشتملت عملية التصنيع المستخدَمة خلال خمسينيات القرن العشرين، والمطوَّرة في بداية القرن تقريباً، على مزج وتسخين هذه المكوِّنات لتشكيل كرة من المزيج، كانت تُوضَع في قرص الختم، الذي أطبق عليها بإحكام لإجبار المزيج على الدخول في الأخاديد. كان القرص الناتج يُبرَّد بعد ذلك ويُخرَج من المِكبَس. عُدِّلت هذه الصيغة لاحقاً نوعاً ما، حيث استخدمت شركة كولومبيا وغيرها من الشركات المُصنِّعة أقراصاً كرتونية مغطّاة باللَّك أو البلاستيك، واستخدمت شركات أخرى مواد حشو مختلفة أو ألغتها كلّياً. وقد تمّ التخلّي عن الأقراص الصغيرة في العام 1906 أو 1907، وأصبح القطر القياسي للقرص هو 10 بوصات (25 سنتيمتراً). احتوت هذه الأقراص على 3.5 إلى 4 دقائق من الموسيقى، بدلاً من دقيقتين كما في الأقراص السابقة.



إلدريدج أر. جونسون. مكتبة ديفيد سارنوف، برينستون، نيوجيرسي.

ثمّة ابتكار تقني آخر طُوِّر في تلك السنوات المبكرة وساعد على زيادة جاذبية القرص. ففي حين أنّ تقنية استخدام قرص زنك مطلي بالشمع لصنع التسجيلات الأم (أي الأولى) كانت ناجحة، إلا أنّ عملية الحفر الحمضي المزعجة أسفرت عن الكثير جداً من الضجة الخلفية. لم يكن بالإمكان التحكُّم بسهولة بعملية الحفر حالما تكون قد بدأت، وكان من شأنها أن تنحت في الزنك بنحوٍ غير متساوٍ، مؤدِّية إلى تعرّجات عشوائية في الأخدود تُرجِمت إلى ضجيج عند تشغيل قرص تمّ تشكيله بالكبس من هذا القرص الأمّ (الأول). يتذكّر إلدريدج جونسون أنه طوّر بين العامَين 1 و1898 عمليةً محسَّنة لصنع الأقراص الأمّ (الأولى)، استندت ربما إلى عمل إديسون المصون ببراءة اختراع. اشتملت هذه العملية على استعمال قرص شمعي صلب لإنتاج تسجيل "أمّ" (أولي)، حالما يتمّ التسجيل عليه، كان القرص الشمعي الأمّ يُزال من المسجِّل، ويُدهَن بالفرشاة بمسحوق غرافيت ناعم لجعله موصِّلاً، ثمّ يُطلى كهربائياً بالطريقة نفسها تقريباً التي استعملها إديسون لنسخ الأسطوانات. كانت الطبقة "الأمّ" الرقيقة المطلية تُنزَع بعد ذلك ويضاف إليها طبقات طلاء إضافية لتعزيزها، كما في السابق. ومن هذه، كانت تُستخدَم عملية طلي مشابهة لصنع قرص "أمّ" للأغراض الأرشيفية، بالإضافة إلى عدّة أختام من أجل إنتاج الأقراص بالجملة. كانت عمليات الطلي هذه متشابهة، ولكنّ قرص الشمع الصلب أسفر عن مستويات ضجّة أقلّ من ضجيج أقراص الزنك المطلية بالشمع، وبالتالي نوعية صوت مُحسَّنة للمنتَج الأخير. مع بعض التغييرات، كانت هذه العملية لا تزال تُستخدَم لإنتاج العدد القليل من أقراص الفونوغراف التي كانت لا تزال تُصنَع في نهاية القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين.

حقّق الغراموفون نجاحاً عظيماً في المدن الأميركية مثل فيلادلفيا ونيويورك، مدفوعاً بسابقة "الموضة" التي أطلقها الفونوغراف والغرافوفون. ففي أواخر العام 18، كان إلدريدج جونسون ينتج أجزاءً لصنع 600 مشغِّل على الأقلّ كلّ أسبوع، وكان يعتزم مضاعفة الإنتاج. ومع ذلك، تورّطت شركات برلاينر على مدى السنتَين التاليتَين في بعض المعارك القانونية المعقّدة التي أسفرت عن عجز برلاينر عن بيع الأقراص أو المُشغِّلات في الولايات المتحدة أو استخدام علامة "الغراموفون" التجارية. ولكنّ حمّى الأقراص كانت تنتشر، عندما بدأت شركة الغرافوفون الأميركية وشركات أخرى في تقديم أقراصها ومشغِّلاتها الخاصة (متجنِّبةً براءات اختراع برلاينر من خلال وسائل مريبة نوعاً ما).

ولادة أقراص فيكتور Victor

استمرّ إلدريدج جونسون، ربما بموافقة برلاينر، بصنع مشغِّلات أقراص وانتقل حتى إلى طرفَي العمل التجاري المتمثِّلَين بالتسجيل وإنتاج الأقراص. جزئياً، ومن أجل تجنُّب استعمال علامة الغراموفون التجارية، قام جونسون بتسجيل علامة فيكتور التجارية في بداية العام 1901 وبدأ بوضعها على خطّ إنتاجه من الأقراص الغراموفونية. وتبنّى بعد فترة وجيزة علامة جالب الحظّ للشركة المسجَّلة في العام

1900 من قِبَل إميل برلاينر. كانت العلامة التجارية صورةً لبُلتريَر (كلب أبيض قصير الشعر) يُحدِّق بتساؤل واستغراب إلى بوق غراموفون، ورافقته الكلمات "صوت سيّده His Master's Voice). بنى برلاينر العلامة التجارية على أساس لوحة فنية للفنان الإنكليزي جاك باراود. كان هذا الفنان المغمور قد رسم الكلب أصلاً ينظر إلى بوق مشغِّل أسطوانات، ولكنّ الفنّان عدّل اللوحة وجعل الكلب ينظر إلى مُشغِّل أقراص بعد أن بيع العمل إلى شركة الغراموفون الإنكليزية المحدودة. أصبحت علامة الكلب الصغير، "نيبر"، واحدةً من أكثر العلامات التجارية دواماً وتميُّزاً، ولا يزال بالإمكان رؤيته في إعلانات الشركة لأقراص HMV (الأحرف الثلاثة الأولى من عبارة His Master's Voice) وإلكترونيات RCA. كانت هذه العلامة التجارية ناجحة جداً إلى حدّ أنّ برلاينر وجونسون بذلا جهداً أدنى فقط لإحياء كلمة "غراموفون" بعد استعادة الحقوق لاستعمالها، الأمر الذي يعلِّل ربما حقيقة أنّ مُشغِّل الأقراص أصبح معروفاً في النهاية في الولايات المتحدة باسم "الفونوغراف". بين العامَين 1901 و1903، باع برلاينر حصّته في الغراموفون إلى إلدريدج جونسون، الذي ارتقى لاحقاً إلى المجد كرئيس لشركة فيكتور للآلات الناطقة.

حقّقت شركات إديسون التابعة في أوروبا بعض التقدُّم في بيع الفونوغرافات والأسطوانات، ولكنّ السوق الأميركية امتلكت الإمكانات الأعظم للنموّ. وبالرغم من أنّ شركتَي إديسون وكولومبيا، من بين شركات أخرى، قد صنعتا تسجيلات لقطع موسيقية كلاسيكية وأوبيرالية، إلا أنّ التسجيلات الهزلية، والطريفة، والأغاني القديمة المألوفة حقّقت النسبة الأعلى من المبيعات. ومع ذلك، كانت فيكتور على وشك تحقيق تقدُّم حاسم بإطلاق سلسلة من تسجيلات الأوبرا. صنع برلاينر والأخوان غيسبيرغ في أوروبا، وجونسون في الولايات المتحدة عدداً من التسجيلات لنجوم أوبرا أوروبيين، وتمّ إطلاق هذه في العام 1902 كسلسلة خاصة من أقراص فيكتور بعلامات حمراء، وبيعت بسعر أعلى. وبالرغم من الإجماع العام في الصناعة بأنّ الموسيقى الخاصة بذوي "الثقافة الرفيعة" لم تكن رائجة، إلا أنّ التسجيلات أثبتت أنها شعبية للغاية في الولايات المتحدة، ما ساعد على إطلاق الحياة المهنية الدولية لمغنّي الصوت الصادح إنريكو كاروسو واستحثّ سلسلة دامت لفترة طويلة من تسجيلات Red Seal (الختم الأحمر) لشركة فيكتور. لقد كان هذا بمثابة بلوغ سنّ الرشد لشركة فيكتور.

استجابة صانعي الأسطوانات

كان نجاح أقراص ومُشغِّلات برلاينر في أواخر تسعينيات القرن التاسع عشر مُقلِقاً لصانعي الأسطوانات، حيث إنّ إديسون استخدم وسائل أبحاثه الشاملة ليبقى في الطليعة في تطوير تكنولوجيات تسجيل جديدة، وقد ابتكر تحسينات على الفونوغراف بصورة ثابتة عبر السنوات. أحد تطويراته الرئيسة كان تقديم أسطوانات حفلات موسيقية (Concert cylinders) أكبر. استخدمت هذه التكنولوجيا أسطوانات بقطر 5 بوصات (12.5 سنتيمتراً)، كانت أكبر كثيراً من الأسطوانات

المستخدمة منذ العام 1887 بقطر 3.75 بوصة (9.4 سنتيمترات) فقط. اتّسعت أسطوانات الحفلات الموسيقية هذه لموسيقى أكثر من النوع السابق، ولكنّ ثمنها تراوح بين 2.5 دولار و5 دولارات مقابل 50 سنتاً فقط للقرص النموذجي، وشغلت حيّزاً على الرّف يكفي لخمسين قرصاً تقريباً، وتطلّبت من المستخدِم أن يشتري مُشغِّلاً جديداً غالياً. وقبل حتى أن يجد طريقةً للإنتاج الجُملي لهذه الأسطوانات، تخلّى إديسون عنها نحو العام 1904 بسبب قلّة المبيعات.

بالرغم من أنّ برلاينر وإلدريدج جونسون كانا يُحسِّنان القرص، إلا أنهما كانا يكتشفان أيضاً عيبه التقني الأساسي. يمكن لبعض أوجه نوعية الصوت لتسجيل فونوغرافي أن تُحسَّن بتسريع دورانه؛ وهذا جزءٌ من السبب في أنّ أسطوانات إديسون في بداية العقد الأوّل من القرن العشرين كانت تدور بسرعة 160 دورة في الدقيقة، في حين كانت سرعة دوران أسطوانات تسعينيات القرن التاسع عشر الأصلية 120 دورة في الدقيقة. في النظام القرصي للغراموفون، الذي اشتغل عند 80 دورة في الدقيقة[3] تقريباً، تغيّرت "السرعة اللحظية" للإبرة في الأخدود بشكلٍ دراماتيكي في أثناء تشغيل القرص. يمكن فهم ما يعنيه هذا بسهولة باعتبار البداية للتسجيل على قرص والنهاية للتسجيل نفسه. ففي البداية، تُوضَع الإبرة في الأخدود في الحافة الأبعد للقرص. الأخدود عبارة عن حلزون بلفّات تصبح أصغر تدريجياً قرب مركز القرص. إذا كان قطر القرص من الخارج 10 بوصات (25 سنتيمتراً)، فمحيطه هو 31 بوصة (77.5 سنتيمتراً). وإذا كان يصنع دورة واحدة في الثانية، فإنّ الإبرة تتحرّك على 31 بوصة تقريباً من الأخدود كلّ ثانية في بداية التسجيل. ولكن قرب نهاية التسجيل، يكون الحلزون أصغر، ولهذا فإنّ محيط الجزء الأخير من الحلزون قد يكون فقط 10 بوصات، مثلاً. وبما أنّ سرعة الدوران لا تزال دورة واحدة في الثانية، فإنّ الإبرة تتحرّك خلال الأخدود بمعدّل 10 بوصات فقط كلّ ثانية. ولهذا السبب تكون سرعة الإبرة في الأخدود متباطئة باستمرار في أثناء تشغيل القرص. ولأنّ السرعة الأبطأ تؤدّي عادة إلى نوعية صوت غير جيّدة وخفيفة، فإنّ التسجيلات القرصية يجب أن تُشغَّل بسرعة كافية كي تُعطي صوتاً جيداً بصورة معقولة عند بلوغ الإبرة الأخاديد الداخلية، ولكن ليس بسرعة أكثر من المطلوب حيث إنها تتطلّب قطراً للقرص كبيراً بإفراط. وفي الواقع، إنّ التسجيل على أقراص برلاينر لم يكن قرب مركز القرص، لأنّ الوسط قرب مركز القرص كان ببساطة غير قابل للاستعمال. هذا "التباطؤ" كان خاصية متأصّلة في القرص، ولكنه كان غائباً كلّياً في الأسطوانة، التي كان قطر الأخدود الحلزوني فيها ثابتاً.

مثّلت الأقراص أيضاً حلاً وسطاً في ما يتعلّق بالحجم. فالتسجيلات المستمرّة لنحو دقيقتين (مثل أسطوانة إديسون القياسية) أمكن وضعها على قرص بقطر 7 إلى 8 بوصات (17.5 إلى 20 سنتيمتراً). وسرعان ما ظهرت التسجيلات الأطول من شركة فيكتور وغيرها على أقراص بقطر 10 بوصات (25 سنتيمتراً) أو 12 بوصة (30 سنتيمتراً)، وأُلغِيت الأحجام الأصغر. وفي حين أنّ شركة فيكتور اقترحت استخدام أقراص بقطر 14 بوصة (35 سنتيمتراً)، إلا أنّ حجم وهشاشة الأقراص الأكبر سبّبا مشاكل جمّة. وبالرغم من أنّ كومةً من تسجيلات الأقراص بقطر 10 أو 12 بوصة

كانت أسهل للمستهلكين لجهة التخزين مقارنةً بمجموعة مُقارَنة من الأسطوانات، إلا أنّ قرصاً ذا 78 دورة في الدقيقة لم يكن ليتّسع من الناحية العملية لأكثر من أغنية واحدة قصيرة على كلّ جانب.

لم يكن لشدّة هذه القيود أثرٌ يُذكَر في تخفيف الطلب على تسجيلات الغراموفون. كانت مبيعات الأقراص تزدهر بعد العام 1904، مُربكِةً شركات الأسطوانات. وجد إديسون أنه بعد العام 1900، كانت سوقه الأقوى في الولايات المتحدة ريفية. ففي المناطق الخلفية، كان كتالوج إديسون للتسجيلات الشعبية (التي بدا أنّ العديد منها كان يروق للقيم الريفية التقليدية) مقدَّراً بشكل أفضل، كما أنّ سمعة إديسون كمخترع ورجل أعمال أعطت المستهلكين ثقة في منتجاته. مُقادين بعلامة الختم الأحمر لشركة فيكتور، اندفع المشترون الحضريون لشراء الموسيقى الكلاسيكية والأوبيرالية على أقراص الغراموفون بأعداد متزايدة. وأدّت منافسة الأسعار إلى تقارب أسعار التسجيلات ومُشغِّلات الأسطوانات والأقراص، لكنّ شركة فيكتور قدّمت أيضاً بعض المنتجات الاستثنائية التي رفعت سعر بعض التسجيلات. بعد التخلّي عن الأقراص بقطر 7 بوصات في العام 1903 لتقديم الأقراص بقطر 8 بوصات بسعر 35 سنتاً فقط للقرص، قدّمت شركة فيكتور أيضاً أقراصاً بقطر 10 بوصات و12 بوصة بأسعار أعلى نوعاً ما (دولار ودولار ونصف على الترتيب). وفي العام 1906، توقّفت شركة فيكتور عن إنتاج الأقراص الرخيصة ذات قطر 8 بوصات، لأنّ نوعية الصوت كانت متدنّية جداً في هذا الحجم الصغير.

عندما هيمنت الأقراص بقطر 10 بوصات و12 بوصة على السوق، بدأ المزيد من شركات التسجيل بالتخلّي عن الأسطوانة. ففي بداية العقد الأوّل من القرن العشرين، كانت شركة الغرافوفون الأميركية، وهي إحدى الشركات الرائدة في صناعة مسجِّلات الأسطوانات، تُقدِّم نموذجَين لمشغِّل أقراص يمكنه أن يشغِّل الأقراص من طراز فيكتور. كما أنّ بعض الشركات كانت تقلِّد أيضاً كتالوج واستراتيجيات التسويق لشركة فيكتور. فعلى سبيل المثال، قامت شركة كولومبيا، التي قدّمت سلسلة ناجحة من التسجيلات الشعبية والكلاسيكية تحت علامة كولومبيا، بتقليد شركة فيكتور بتقديمها لسلسلة استثنائية من تسجيلات الأوبرا الكبرى التي كان لها في البداية علامات حمراء، تماماً مثل سلسلة الختم الأحمر لشركة فيكتور. خلال هذه السنوات، كانت شركة فيكتور ناجحة تحديداً في ترسيخ نظامها الخاص بالتوزيع والبيع بالتجزئة عبر الولايات المتحدة. بالترخيص لبائعين بالجملة والسماح لهم بالبيع لتُجّار راسخين (وحتى تجّار أسطوانات)، بنت شركة فيكتور بسرعة إمبراطورية توزيع بمنافذ تسويق أكثر عدداً بمرّتين من تلك لمنافستها كولومبيا، التي فضّلت أن تمتلك كلّ منافذها المحلية. وقد أخذت المنافسة تزداد عندما بدأ المصنِّعون الأميركيون والأوربيون في دخول السوق بأعداد أكبر.

نهاية الأسطوانة

كانت الأقراص قد أصبحت ناجحةً جداً في العام 1910، خصوصاً في الولايات المتحدة، حيث إنّ نهاية الأسطوانة كانت وشيكة الحدوث. فالشركات الجديدة،

الداخلة حقل التسجيلات أو المشغِّلات، تبنّت معظمها الآن تصميم القرص. كانت شركة تولك-أو-فون Talk-O-phone واحدة من هذه الشركات في العام 1904، وكان نجاحها مُقترَحاً بادّعاءات الشركة بأنها باعت 25,000 مشغِّل أقراص في عامها الأوّل. وحقّقت شركة فيكتور نجاحاً كبيراً في العام 1906 عندما قدّمت مُشغِّلاً جديداً، ماركة فيكترولا، ببوق أُخفِي داخل خزانة خشبية. كان مُشغِّل الأقراص الجديد مثالياً لردهات الطبقة الوسطى، حيث بدا بوق الفونوغراف دوماً في غير محلّه. جَنَت شركة فيكتور 6 ملايين دولار في تلك السنة، مقابل 2.5 مليون دولار لكولومبيا. كانت قلّة من المصنِّعين الجدد تدخل حقل الأسطوانة في السنوات حول العام 1910، حين كانت الأسطوانة آيلة بالفعل إلى الزوال. أغلقت شركة الفونوغراف الوطنية، التي سوّقت منتجات إديسون، فروعها الأوروبية نحو العام 1. ومع ذلك، قدّم إديسون مشغِّل أمبيرولا الأوبرا الكبرى غالي الثمن في تلك السنة، مع أسطوانة جديدة مصنوعة من البلاستيك، ولكنّ مبيعات آلات الأسطوانات استمرّت بالانخفاض. توقّفت كولومبيا عن إنتاج الأسطوانات في العام 1909، بالرغم من بيعها لأسطوانات مُصنَّعة من قِبَل مقاول حتى العام 1912. وفي العام 19، انسحب منافِس إديسون الأخير في سوق الأسطوانات، وتُرِك إديسون حيث بدأ، كالمصنِّع الوحيد للفونوغرافات الأسطوانية.

قرص إديسون الماسي

وفقاً لإحدى الروايات، كان موظّفو إديسون هم الذين بدأوا في تصميم نظام قرصي - سرّاً - في العام 1910، مقدِّمين النتائج إلى "القائد" لاحقاً فقط. مهما كان الترتيب الفعلي لهذه الأحداث، فمن الواضح أنه بدءاً من العام 1910 صنعت شركة إديسون تسجيلاتها الأصلية القرصية والأسطوانية على حدّ سواء. وبعد إعادة تنظيم الشركة كشركة توماس أيه. إديسون المحدودة، في العام 1910، انتقل إديسون وفريقه أخيراً نحو تقديم مشغِّل أقراص جديد. وفي حين أنّ الشركة استمرّت بصنع بضع أسطوانات للزبائن المخلصين خلال العام 1929، إلا أنّ الموت الرمزي للأسطوانة جاء في العام 1913 عندما أُعلِن عن مشغِّلات القرص الماسي من شركة إديسون لعامة الناس. في وقت انتصار القرص نفسه، كان تسجيل الصوت على حافة ذروته التجارية الأولى. كانت السنوات الخمس عشرة بعد العام 1910 ستشهد ازدهار مشغِّل الأقراص كمادة استهلاكية منتشرة على نطاق واسع، وهي مادة ساعدت في تعريف المشهد الصوتي في بداية القرن العشرين.

5 - التسجيل في عالم الأعمال التجارية

فرض دور جديد للتسجيل

قبل استكشاف الطريقة التي أصبح بها الفونوغرافان الأسطواني والقرصي مادّتَين منزليّتَين بعد العام 1910، من الضروري العودة إلى تاريخ ما أصبح يُعرَف بآلة الإملاء. كان توماس إديسون قد توقّع في العام 1878 استعمالات عديدة علمية، وتعليمية، وترفيهية لفونوغرافه، ولكنّ محاولاته الأولى للتجارة باءت بالفشل، ولهذا فقد أرجأ المشروع مؤقّتاً. بتركه المشروع يفتر لبضع سنوات بينما تابع أبحاثه في الإنارة الكهربائية، فتح إديسون الباب لألكسندر غراهام بِل وفريقه في مختبر فولتا في واشنطن العاصمة لمتابعة تجاربه. وكان أن نجحت شركة الغرافوفون الأميركية المُشكَّلة حديثاً، وهي شركة ترأسّها رجال كانوا مهتمّين بشدة بتسويق الجهاز كآلة تدوين ملاحظات أو اختزال، في صُنع مُسجِّل الأسطوانة الشمعيّة "الغرافوفون". أمّا إديسون، الذي عاد الآن للعمل على الفونوغراف، فقد فكّر في البداية في توحيد الجهود مع شركة الغرافوفون الأميركية، ولكنه بعد ذلك انسحب من المفاوضات وطوّر تصميمه الخاص، وهو "الفونوغراف المُحسَّن" الشبيه بالغرافوفون في العام 1888. وأخذ إديسون يركّز على بيع الفونوغراف كآلة اختزال ميكانيكي. ثمّ، عندما سيطرت شركة نورث أميركان للفونوغراف على التسويق الفعلي والتوزيع للفونوغرافات والغرافوفونات، كان هناك زخم كبير داعم لمواصلة الجهود لتقديم مسجِّلات صوت لأغراض تسجيل الملاحظات.

كيف تخطّت آلة الإملاء بدايتها الصعبة؟

ادّعت الإعلانات الأصلية للفونوغراف والغرافوفون أنّ عمل تدوين الملاحظات سيُجرَى بدقّة أكبر إذا تمّ تسجيلها بدلاً من الاعتماد على الملاحظات المكتوبة باليد. ثمّ، بمراجعة هذا التسجيل، يمكن لأمناء السرّ أن يقوموا بعمل نُسَخ دقيقة لما قيل. بدا هذا، على الأقلّ في البداية، سوقاً مبشّرة بالنجاح، وفي العام 1891 كانت شركة كولومبيا للفونوغراف (وهي إحدى شركات نورث أميركان المرخَّص لها) قد أجّرت ستين آلة لزبائن حول مقاطعة كولومبيا، خصوصاً الوكالات الحكومية الفدرالية، والكونغرس، والمحاكم.

ومع ذلك، لم ينجح الغرافوفون ولا الفونوغراف في السنوات اللاحقة من التسعينيات للأغراض الاختزالية. كان استخدام الآلات صعباً جداً حيث إنّ العديد من المتبنّين المبكرين لها أعادوها سريعاً وألغوا عقود الإيجار. كان الموزّعون الإقليميون للمسجّلات، الذين خدموا مناطق متنوّعة في أنحاء الولايات المتحدة، مخيَّبي الآمال للغاية بالنتائج واستحثّوا بدورهم الانتقال إلى استعمال التسجيلات الصوتية للتسلية. أمّا في أوروبا، حيث تمّ أيضاً تسويق الفونوغراف والغرافوفون، فقد كان ورود الاختزال الميكانيكي بالكاد مُلاحَظاً إلا في بعض المنظّمات عبر البحار المُدارة من قَبَل أميركيين.

ومع ذلك، فإنّ الاختزال الميكانيكي لم يمت، بل توسّع، بدلاً من ذلك، إلى ما وراء الخدمة الحكومية وأصبح سمة مألوفة لحياة إدارة الأعمال التجارية في الولايات المتحدة وكندا. وفي بداية العقد الأوّل من القرن العشرين، حين كانت سوق التسجيل الترفيهي تنفجر، انسحب إديسون عملياً من السوق ليركّز على صنع الأسطوانات وتحسين الفونوغراف البيتي، ولكنه عاد للظهور في السوق في العام 190. وكذلك فعلت شركة كولومبيا للفونوغراف، التي أصبحت كياناً مستقلاً وتخطّت السنوات الكارثية الأولى لتسعينيات القرن بدخولها سوق التسلية، حيث عادت أيضاً إلى الاختزال الميكانيكي في الوقت نفسه تقريباً. يرجع جزءٌ من السبب وراء هذه الولادة الجديدة إلى أنّ الوكالات الحكومية الأميركية والأعمال التجارية كانت تتغيّر في العقد الأوّل من القرن العشرين، مؤدِّيةً إلى وضع جديد يمكن فيه للفونوغراف أن يزدهر في المكاتب. فبعد خمسين سنة أو نحوها من نشوء الشركات الكبيرة فعلاً في صناعتَي السكك الحديدية والفولاذ، كانت الأعمال التجارية الكبيرة في مخاض ثورة إدارية. ففي حين أنّ عمل القلم والورقة واليد كان وافياً بالغرض في شركات القرن التاسع عشر الأصغر والأبسط، إلا أنه في القرن العشرين نشأ شكلٌ مُمَكنَن أكثر من العمل النسخي والكتابي الذي كان سيُنتِج في نحو العام 1915 حركة "إدارة المكتب العلمية" (Hughes 1989).

المكتب المُدار علمياً

أكّدت إدارة المكتب العلمية على إعادة تنظيم عمل المكتب باستخدام تكنولوجيات - بعضها بسيط تماماً - لزيادة الكفاءة، حيث أُعطِي الكَتَبة وغيرهم من موظّفي المكاتب مهامّ معرَّفة بوضوح أكثر وقُسِّم عملهم إلى مجالات محدّدة مثل المحاسبة، والمراسلة وغير ذلك. وكان المدراء الاحترافيون من النوع الذي نراه اليوم يبدأون في الظهور. وتلا هذه الثورة الإدارية أفرادٌ توّاقون إلى بيع المنتجات والخدمات لشركات، وذلك لمساعدتهم على تحقيق التحوُّل.

بدأ المدراء يُمطَرون بوابل من الإعلانات، والكتالوجات، والمنشورات التجارية التي حاولت أن تؤثّر في سلوكهم أو تقنعهم بأن يشتروا بعضاً من آلاف التكنولوجيات الجديدة المرتبطة بالعمل، والتي طوّرها المخترعون في استجابة منهم للإدارة العلمية؛ التشبيه المعتاد هو بالمصنع والانتقال إلى الإنتاج الموحّد في القرن التاسع عشر. فتماماً كما تبنّى مدراء المصانع الممارسات الجديدة والتكنولوجيات الجديدة على حدّ سواء لإحداث الثورة الصناعية، كذلك كان على مدراء المكاتب أن يتبنّوا طرائق الإدارة الجديدة وتكنولوجيات المكتب الجديدة. بتأمّل الماضي، قد يبدو الكثير من هذا واضحاً، ولكنه في ذلك الوقت كان جزءاً من التحوّل الكبير في الطريقة التي أُديرت بها مكاتب الأعمال التجارية. على سبيل المثال، جُعِلت ممارسات المحاسبة نظامية واستُخدِمت آلات جديدة مثل الآلات الحاسبة الميكانيكية بدلاً من الحساب اليدوي الطويل، كما قُدِّمت خزانات الملفّات وحافظات الأوراق لتحلّ محلّ المنطقة المزدحمة بشكل فوضوي في مكاتب رجال الأعمال في القرن التاسع عشر، وأيضاً استُبدِلت الرسائل المكتوبة باليد بأخرى

مطبوعة على الآلة الكاتبة. وحتى النجاح المبكر للهاتف كان جزئياً نتيجةً لهذه الحركة، حيث تمّ تبنّيه من قِبَل رجال الأعمال لزيادة "كفاءة" الاتصال بين المكاتب المتباعدة جغرافياً في شركات كانت تفتح مكاتب فرعية لها في أنحاء البلد. كانت الآلات الجديدة "علمية" أكثر، لأنها وعدت بإلغاء الأخطاء (Yates 1989).

وبالإضافة إلى ذلك، كان المدراء في الشركات الأميركية في العام 1900 يفعلون للعمل المكتبي ما كان هنري فورد سيفعله للإنتاج المصنعي. فبتقسيم الإجراءات المكتبية المعقّدة إلى وظائف أصغر واستعمال الآلات في أكبر عدد ممكن من هذه الوظائف، استطاع المدراء أن يوظّفوا موظّفين متدنّي المهارة لإنجاز ما كان عملاً متطلّباً مهارة عالية. وسيبرهن فورد كيف نجح هذا على أرض المصنع، مُنتِجاً سيارات على نطاق واسع أمكن للشركة حينها أن تبيعها بأسعار منخفضة غير مسبوقة بالرغم من أنه دفع لعامليه أجوراً عالية. أمّا في المكاتب، فإنّ "مكننة" العمل لم تغيّر فقط طبيعة العمل، بل أثّرت أيضاً في القائم بالعمل. فالعاملون الرجال، الذين عملوا سابقاً ككَتَبة أو أمناء سرّ متمرّسين ومرتفعي الأجور، تمّ التخلي عنهم (بالرغم من أنهم استطاعوا غالباً الانتقال إلى وظائف إدارية)، وتمّ الاضطلاع بعملهم، الذي كان الآن مُمكنناً جزئياً بالآلات الكاتبة وآلات المحاسبة، من قِبَل نساء دُفِعت لهن أجورٌ أدنى بكثير.

هذه التحوّلات الهامّة كانت جارية في وقت نشوء صناعة تكنولوجيا تسجيل الصوت نفسه. وفي الواقع، عندما كانت الفونوغرافات والغرافوفونات الأولى تُباع في أواخر ثمانينيات القرن التاسع عشر، كان عدد أمناء السرّ الذكور لا يزال أكبر من ذاك للإناث. ولكن نحو العام 1900، كان الوضع يتغيّر بسرعة. فمع دخول المزيد من النساء في القوة العاملة في الوظائف الكتابية الجديدة الأقلّ مرتبة، وجد هؤلاء أنفسهن غالباً يعملن في مكاتب مُمَكننة ومُدارة علمياً. وفي هذه البيئة، بدأت فونوغرافات العمل التجاري الجديدة تُباع بكمّيات كبيرة، كما بدأ مصنّعوها يكيّفون حملاتهم التسويقية لملاءمة الظروف الجديدة. وبين العامَين 1900 و1905، تحوّلت صياغة الإعلانات نوعاً ما لترويج "فونوغراف العمل" و"الإملاء الميكانيكي". وقد صُوِّر مستعملو المسجّلات الذكور وهم "يُملون" رسائل على أسطوانات، كان يُستمَع إليها بعد ذلك من قِبَل "موظّفي نسخ" إناث. وفي حين أنّ الشكل الأساسي للتكنولوجيا لم يتغيّر، إلا أنّ استعمالاتها تغيّرت قليلاً.

الإيديفونات والدكتافونات

جاءت الابتكارات في الفونوغراف والغرافوفون الاختزاليَّين بصورة أسرع بعد العام 1905، حين أصبحت التكنولوجيّتان متماثلتَين تقريباً في سماتهما. ومع ذلك، أصبحت كلتا الآلتَين والمنظّمات التي صنعتهما ووزّعتهما منفصلة عن فروع فونوغراف التسلية، وهكذا أصبح "فونوغراف العمل" والغرافوفون مركز اهتمام شُعَب جديدة ضمن شركة الفونوغراف الوطنية - شركة إديسون - وشركة كولومبيا للفونوغراف المنافِسة لها. وفي العام 1906، بدأت كلتا الشركتَين بفصل شُعَب المسجِّل المكتبي، حيث أنشأ إديسون قسماً تجارياً جديداً وغيّرت كولومبيا اسم

مُنتَجها إلى الدكتافون. وبعد بضع سنوات، غُيِّر اسم مسجِّل إديسون إلى الإيديفون، ولهذا، فمن الملائم أن نبدأ بالإشارة إليهما بهذين الاسمين بدلاً من فونوغراف وغرافوفون.

وقد كان أيضاً خلال العقد الأوّل من القرن العشرين أنّ عدّلت الشركتان استراتيجياتهما التسويقية لتشتمل على تدريب مكثَّف وتعليم، ولم يبيعا المسجِّل وحده فقط، بل أيضاً مجموعة من الممارسات الموصوفة لاستعماله. ساعدت أنظمة الإملاء المكتبي في عملية الإدارة على تزويد المدراء بوسائل مثل التعليمات الجاهزة التي تُعرِّف عمل النساء. عدا عن تعليمات التشغيل، جادل المصنّعون بأنّ هذه الممارسات الموصوفة ستزيد الكفاءة في المكتب إلى الحدّ الأقصى، بالرغم ممّا يبدو واضحاً من منظور اليوم بأنّ أرباح شركتَي الفونوغراف الوطنية وكولومبيا كانت ستزيد إذا ما اتّبعت الشركات تلك الممارسات.

استندت استراتيجيات التسويق المرتبطة بالدكتافون والإيديفون إلى الملاحظات حول عمليات الشركات الكبيرة المُدارة علمياً. نموذجياً، اشتمل عمل نوعَين من الموظّفين - كليهما من الذكور وبشكل دائم تقريباً - على المراسلة؛ حيث ضمّ النوع الأوّل مجموعة صغيرة نسبياً من المدراء ذوي المستوى الأعلى والمتوسّط، بينما اشتمل النوع الثاني في بعض أنواع الشركات على مجموعة أكبر كثيراً من الكَتَبة الأقلّ مستوى الذين تعاملوا مع الزبائن من خلال المراسلة. من الأمثلة على هؤلاء وكلاء التأمين أو البائعون الذين قاموا بمعظم عملهم في ذلك الوقت من خلال الزيارات الشخصية أو التراسل.

في الواقع، لقد وجد عددٌ قليل من العاملين الذكور استعمال آلة الإملاء مُرضياً، كما شكا العديد منهم أنهم شعروا بالضيق وهم يتحدّثون إلى الآلة. ومع ذلك كان الموظّفون الأقلّ مستوى أكثر احتمالاً لاستعمال المعدّات الإملائية مقارنةً برؤسائهم في العمل لأنهم ببساطة كانوا مأمورين لفعل ذلك، أو لأنهم حُرموا من مُختزِلين



في خلفية هذه الصورة الفوتوغرافية الإعلانية، المأخوذة نحو العام 1910، يستخدم كاتب رسائل "آلته الإملائية" الأسطوانية، بينما يتمّ نسخ الأسطوانات بواسطة طابعة تستعمل "آلة ناسخة". وزارة الداخلية الأميركية، خدمة المتنزهات الوطنية، الموقع التاريخي الوطني لإديسون، وِست أورانج، نيوجيرسي.

بشريين، إلا أن الموظفين الأعلى مستوى استطاعوا أن يجدوا غالباً مخرجاً من الاستعمال القسري للآلة، وكان لدى المدراء الأعلى وصولٌ إلى أمناء سرّ شخصيين كانوا جاهزين دوماً لتدوين ما يُملَى عليهم؛ كان وجود أمين سرّ (سكرتير) شخصي للإدارة العليا بمثابة علاوة، وقد كان من الصعب إزاحة هذا واستبداله بآلة. ومع ذلك، انجذب بعض الرجال من جميع المستويات إلى الآلة، واستخدموها برضا (وحتى بحماسة) لتسجيل المراسلات.

وبالرغم من كلّ ذلك، واصلت معظم الشركات أعمالها من دون معدّات إملائية أو جعلت استخدامها اختيارياً. كان مدراء المستوى المتوسّط وكاتبو الرسائل الأقلّ مستوىً يستدعون كاتب اختزال من اتّحاد سكرتيريّ لتدوين الإملاء. ثمّ كان الطابعون يطبعون أو "ينسخون" الرسائل الناتجة باستعمال تكنولوجيا الآلة الكاتبة الجديدة. سعى مروِّجو الآلات الإملائية وراء هذه الشركات بإلحاح، واعدين بزيادة في الكفاءة مُتأتِّية من إلغاء كلّ الاختزال اليدوي. أمكن أخذ الرسالة المسجَّلة - في عربة خاصة مُصمَّمة لذلك الهدف كانت تُباع بثمن إضافي مع المسجِّل - مباشرةً إلى اتّحاد الطابعين من دون أن تمرّ بين يديّ أمين سرّ أو كاتب اختزال. لن تكون

هناك أي أخطاء ناتجة عن تدوين رديء للملاحظات، ولا انتظار لوصول كاتب اختزال من الاتّحاد، ولا تأخير في نقل الملاحظات المُختزَلة إلى اتّحاد الطابعين؛ كانت تلك هي حجّة المروِّجين، إلا أنّ قلّة فقط استمعت.

تكنولوجيا ناضجة

في حين أنّ آلة الإملاء تحسّنت بشكلٍ ملحوظ منذ ثمانينيات القرن التاسع عشر، إلا أنها احتفظت بعنصر واحد رئيس من الماضي: الأسطوانة. فثورة الأقراص التي اكتسحت صناعة التسلية بعد العام 1900 تركت سوق مسجِّل العمل من دون أن تُمسّ. على نحوٍ يكاد لا يُصدَّق، صمدت الأسطوانة الشمعيّة أمام انتصار القرص وكانت ماضية بقوة حتى بعد الحرب العالمية الثانية. ظهر آخر نموذج جديد للدكتافون الأسطواني في العام 1950، وكانت الأسطوانات والتجهيزات المرتبطة متوفّرة بيسرٍ في ستينيات القرن العشرين، وقد ارتبط جزءٌ من السبب وراء هذا الاحتفاظ بالتصميم بالطريقة التي تطوّرت بها آلة الإملاء إلى قطعة من المعدّات ملائمة فقط للاستعمال المكتبي. فبعد العام 1905، توصّلت سلسلتا الإيديفون والدكتافون على حدّ سواء إلى شمل آلات صُنِعت بشكلٍ أمثل لملاءمة المهامّ المتنوّعة المنفّذة في الإملاء، بدلاً من أن تكون مثل آلات التشغيل/التسجيل عامّة الأغراض التي سبقتها. كانت هناك نماذج "آلات إملاء" للرجال لاستعمالها لعمل الرسائل، إذ كان بإمكان هذه الآلات أن تُسجِّل وتعيد إنتاج الصوت المسجّل، حيث كان يتمّ تشغيلها وإيقافها نموذجياً بجهاز تحكُّم مبني في أنبوب تخاطب يُحمَل باليد (لم تكن الميكروفونات الكهربائية متوفّرة حتى ثلاثينيات القرن العشرين). صُمِّمت أنابيب التخاطب والميكروفونات حيث إنها اشتغلت بأفضل صورة ممكنة حين كان المستخدِم يتكلّم بهدوء إلى حدّ ما، ويكون فمه قريباً جداً من الميكروفون. وكان المسجِّل مناسباً فقط للتسجيلات الصوتية (مثل الاستعمال العَرَضي لآلة إملاء لتسجيل عروض الموسيقى)، وكان بإمكان الآلة أن تحتمل الأخاديد ذات الشوائب والتناول الخشن لها خلافاً لآلات التسجيل الحسّاسة المستخدمة في استديوهات الموسيقى.

أمّا النماذج السكرتيريّة، المسمّاة ناسخات، فقد كانت أجهزة فقط للاستماع إلى الصوت المسجَّل (playback-only) مزوَّدة بأدوات تحكُّم بواسطة القدم لجعل اليدين حرّتَين للطباعة. وبدلاً من تزويدها بأبواق للاستماع، عاد المصنّعون إلى فكرة أنبوب الاستماع القديمة، ليس لأنّ التسجيلات كانت ضعيفة جداً لأن تُسمَع من خلال بوق، بل لأنه كان من الصعب أحياناً سماع الكلمات بوضوح مع طقطقة الآلة الكاتبة من دون زيادة حجم الصوت إلى مستويات مُلهية.

كان يُرجَى أنّ زيادة التخصّص الميكانيكي سيتيح للمصنّعين أن يستثمروا بشكلٍ كامل ما كان يُرى كسوق ممُكنة ضخمة. وفي حين أنّ بعض الشركات، مثل شركة سيرز وريبوك وشركاؤهما وعدّة من شركات التأمين الكبرى في نيويورك، جعلت استعمال آلة الإملاء جزءاً إجبارياً من ممارساتها المكتبية للكتَبة، إلا أنّ السوق كانت لا تزال محدودةً إلى حدّ ما في العام 1910 بالنسبة إلى العدد الهائل من المؤسّسات

التجارية في الولايات المتحدة وحول العالم. ومع ذلك، فإنّ الأرباح لكلّ آلة كانت مرتفعة لأنّ المعدّات كانت غالية، حيث كان سعر المسجِّل مساوياً تقريباً لسعر الآلة الكاتبة، ولأنّ أيّ بيع نموذجي اشتمل ليس فقط على مسجِّل وناسخة، بل أيضاً على الأثاث الذي ستُوضَع عليه المعدّات، وكاشطة أسطوانات، وعربات للأسطوانات، ولصيقات مطبوعة مسبقاً، وأقلام شمع خاصة لتعليم الأسطوانات، وإكسسوارات أخرى.

بالرغم من حقيقة أنّ إديسون باع فقط 5,000 وحدة تقريباً في العام 1910، إلا أنه مع ذلك كان العام الأفضل للشركة، وكان البائعون فخورين بإنجازاتهم. استمرّت المبيعات بالنموّ، حيث تجاوزت مبيعات الدكتافون والإيديفون الإجمالية 22,000 وحدة في العام 1923. وممّا له دلالته أنّ بعضاً من المبيعات الصاعدة في أواخر عشرينيات القرن العشرين كانت نتيجةً لشراء الآلات من قِبَل الحكومة الفدرالية التي تبنّت أخيراً تكنولوجيا الإملاء وجعلتها سمة قياسية للعديد من مكاتب الوكالات. كانت الحكومة - بما في ذلك الجيش ومستشفيات إدارة شؤون المحاربين - ستصبح في السنوات اللاحقة واحدة من أكثر الزبائن موثوقيةً للمعدّات الإملائية، ولكن من منظور أوسع، بقيت آلات الإملاء مُنتَجاً غير هامّ نسبياً مقارنةً بفونوغراف التسلية أو بالعديد من أنواع المعدّات المكتبية الأخرى. فعلى سبيل المثال، كانت مبيعات الآلة الكاتبة في معظم السنوات أكثر بعشر مرّات من مبيعات آلات الإملاء.

آخذين في الاعتبار الطبيعة المحدودة للسوق، فليس مفاجئاً أنّ الدكتافون والإيديفون لم يجذبا فعلياً أيّ منافسة. ففي حين أنّ أعداداً كبيرة من الشركات صنعت فونوغرافات تسلية على مدى السنوات، إلا أنّ أيّا منها تقريباً لم تحاول أن تدخل سوق الإملاء المكتبي إلا بعد نحو العام 1950. من بين الشركات القليلة المعاكِسة لتلك النزعة برزت شركة التلغرافون الأميركية، ليس بسبب نجاحها التجاري - لأنها حقّقت القليل منه - بل بسبب تكنولوجيتها الجديدة اللافتة للنظر.

اختراع التسجيل الصوتي المغناطيسي

كانت شركة التلغرافون هي الشركة الأميركية المرخّص لها بإنتاج نوع جديد من المسجّلات المخترَعة من قِبَل مهندس دانمركي غير معروف يُدعَى فالديمار بولسن. وُلِد بولسن في العام 1869، وكان مهندساً كهربائياً علَّم نفسه بنفسه واشتغل لبضع سنوات في شركة الهاتف الدانمركية. ومثل العديد من شباب جيله، اتّخذ بولسن الاختراع كهواية في ساعات فراغه. وفي وقت ما من العام 1898، اكتشف أنه يستطيع أن يسجّل الصوت على سلك فولاذي من دون إحداث أيّ أخدود أو تثلُّم. استخدمت العملية ميكروفوناً - كان لا يزال يُعرَف في ذلك الوقت باسم المُرسِل الهاتفي - ولّد تياراً كهربائياً متذبذباً، يُدعَى الإشارة، متوافقاً مع نمط الأصوات المنطوق بها فيه. ومن الميكروفون، انتقلت تلك الإشارة خلال سلك إلى مغناطيس كهربائي صغير (يعني، قطعة من الحديد مغلّفة بملفّ سلكي، حيث إنّ الملفّ وقلب الحديد يصبحان مُمغنَطَين عندما يسري تيار خلال الملفّ). سيُشِّع المغناطيس الكهربائي بعد ذلك حقلاً مغناطيسيّاً متذبذباً بسرعة، بشكلٍ متزامن مع

الإشارة الهاتفية الكهربائية الواردة. بما أنّ أيّ قطعة من الحديد أو الفولاذ كانت تتمغنط إذا وُضِعت قرب المغناطيس الكهربائي، فقد استنبط بولسن أنه بتمرير سلك فولاذي طويل قرب المغناطيس الكهربائي بسرعة، فإنّ السلك سيتمغنط على طول امتداده وسيحتفظ بتسجيل التذبذبات. يمكن للمرء أن يفكّر في العملية على أنها مشابهة للطريقة التي يحتفظ بها فيلم سينمائي بالصور لمشهد متحرّك على طول امتداده، باستثناء أنّ "الصورة" المغناطيسيّة كانت بالطبع غير مرئية. كما في الفونوغراف، اشتملت إعادة إنتاج الصوت على عكس عملية التسجيل؛ ففي أثناء سحب السلك عبر وجه المغناطيس الكهربائي، سيتولّد دفق متذبذب من الكهرباء في ملفّ المغناطيس الكهربائي نتيجة لمبدأ الحثّ. سيُشغِّل ذلك الدفق مُستقبِلاً هاتفياً - محلّ المرسِل الهاتفي في الدائرة - لإعادة إنتاج الصوت. كان إديسون، وتشارلز أس. تينتر، وآخرون قد توقعوا عناصر التلغرافون أو عملية التسجيل المغناطيسي، ولكن لم يتمّ قطّ تحويل هذا النوع من التسجيل الصوتي إلى تطبيق وعرضه على عامة الناس.



هذا التلغرافون من تصميم بولسن صُنِع نحو العام 1910 وكان مُعَدّاً للاستخدام كآلة إملاء. بإذن من أرشيفات الجامعة، مكتبة بول أف. غالفين، معهد إيلينوي للتكنولوجيا، شيكاغو.

هناك دليل على أنّ جهاز التسجيل المغناطيسي الأوّل ربما يكون قد تمّ تصوُّره وبناؤه من قِبَل المهندس الميكانيكي الأميركي البارز أوبرلين سميث في سبعينيات القرن التاسع عشر. وفي حين أنّ سميث قد نشر أفكاره في العام 1888 في مجلة تقنية معروفة، إلا أنه لم يسجّل براءة اختراع أو يقدّم عرضاً إيضاحياً لنموذج عامل لمسجِّله[4]. يُحتمَل أن يكون فالديمار بولسن قد قرأ عن جهاز سميث، أو يُحتمَل أنه قد أعاد اختراعه؛ في أي من الحالتَين، فإنّ تسجيله الأوّل قد أُنجِز على ما يبدو عندما مدّ سلكاً فولاذياً طويلاً عبر حقل مفتوح وحمل دائرة الميكروفون

والمغناطيس الكهربائي في يده، ضاغطاً إياها على السلك وراكضاً على طول امتداده وهو يصيح في الميكروفون. لا بدّ من أنّ المشهد كان مضحكاً، ولكنه نجح. تقدّم بولسن بطلب تسجيل براءات اختراع تشمل عملية التسجيل المغناطيسي بين العامَين 1898 و1900 في الدانمارك والولايات المتحدة. نشرت بضع صحف ومجلات مقالات حول الآلة الجديدة المدهشة في العام 1899، ولكنّ عروض بولسن الإيضاحية العملية في معرض باريس عام 1900 هي التي دفعته إلى ما يقارب مرتبة النجومية في المجتمعات الهندسية والعلمية.

خالف جهاز بولسن مبادئ الفيزياء كما كانت مفهومة عموماً في أواخر القرن التاسع عشر، حيث شرح بولسن أنّ التسجيل على سلك تألّف من مناطق تمغنط متباينة، اختلف بعضها عن بعض في القوة وفي اتجاه أقطابها الشمالية والجنوبية. ولكن وفقاً لنظرية المغناطيسية المقبولة في ذلك الوقت، كان لأيّ قطعة ممغنطة من الحديد أو الفولاذ مستوىً مُتّسق دوماً من التمغنط. لم تكن المغنطة البقعية spot ممكنة، لأنّ البقعة الممغنطة ستنتشر إلى أن يصبح الجسم بأكمله مُمغنطاً باتّساق.وبهذا المنطق نفسه، لا يمكن للمرء أن يمغنط قطعة من الحديد في مكانَين مختلفَين حيث الأقطاب المغناطيسية موجّهة في اتجاهات مختلفة. ولكنّ عملية التسجيل لبولسن اعتمدت في الواقع على إحداث عدد هائل من المغناطيسات الموجّهة في اتجاهات متعدّدة على طول امتداد سلك. وفي الواقع، إنّ المغنطة البقعية ممكنة في الفولاذ "الصلب" مغناطيسيّاً، الذي تتطلّب مغنطته في الدرجة الأولى قوة مغناطيسية فائقة. سيكون من شأن الذرّات في هذا الفولاذ، حالما تكون قد مُغنِطت، أن تبقى كذلك حتى في وجود قوة مغناطيسيّة أخرى مجاورة.

بين زمن العروض العملية في معرض باريس عام 1900 ونحو العام 1915، صمّم بولسن عدّة نماذج مختلفة للتلغرافون. بدا أوّل هذه النماذج وأبسطها شبيهاً إلى حدّ كبير بفونوغراف أسطواني أكبر من المعتاد. غُلِّفت أسطوانة معدنية كبيرة، مُخدَّدة حلزونياً، بسلك تسجيل، وقام مغناطيس كهربائي توافقي، مُسجِّل ومستعيد للصوت، بتتبّع السلك في أثناء دوران الأسطوانة. كان هذا هو النوع الأبسط من التلغرافون ولكن الأقلّ نفعاً لأنه تمكّن فقط من تسجيل بضع ثوانٍ من الصوت. قام بولسن لاحقاً بتقديم عرض عمليّ لآلة استخدمت شريطاً فولاذياً رقيقاً بدلاً من سلك، ولكنّ وزن الشريط أدى إلى جعل عملية ضبط الآلة أمراً صعباً، لأنّ تشغيل وإيقاف البكرات أجهد الآلة بشكلٍ كبير. أمّا النوع الثالث الأساسي من التلغرافون الذي استخدم بكرات من سلك رقيق، فقد بدا مُبشّراً بالنجاح. مزوّدةً بأسلاك تتيح 30 دقيقة من إجمالي وقت التسجيل، كانت هذه هي الآلة الأكثر ملاءمةً للإملاء المكتبي، وهو التطبيق الذي اقترحه بولسن لها. في عرض توضيحي عملي أُجرِي في الولايات المتحدة في العام 1900 أو 1901، أثبت التلغرافون أنه بديل مقبول للفونوغراف، وقد قيل إنّ وضوح التسجيلات كان أفضل بشكلٍ ملحوظ من ذاك للفونوغراف. وبالإضافة إلى ذلك، أمكن وصل التلغرافون بالهاتف، ما جعل الإملاء عن بعد ممكناً ومكّن أيضاً من تسجيل المحادثات الهاتفية من أجل حفظها كسجلّ

أو لأغراض أخرى. من هذه الناحية، لم يكن بالإمكان مساواة التلغرافون بالفونوغراف الذي لم يكن قادراً بعد على التسجيل الهاتفي بصورة موثوقة.

تطلّب الأمر عدّة سنوات قبل أن يتمكّن المستثمرون الأميركيون من الاجتماع لتشكيل شركة لترخيص الحقّ في تصنيع وبيع التلغرافون في الولايات المتحدة. وأخيراً، أُسِّست شركة التلغرافون الأميركية في العام 1903 وسط دعاية كبيرة في الصحف والمجلات التقنية. وفي العام 1905، اجتذبت حملة إعلانية هامة ملايين الدولارات على شكل أسهم مُشتراة من قِبَل آلاف الأفراد عبر البلد الذين فكّروا في أنهم قد مُنحوا الفرصة للمشاركة من البداية في "الفونوغراف التالي". وكدليل على نجاح هذا العرض، كانت شهادات الأسهم الأصلية لشركة التلغرافون الأميركية لا تزال متوفّرة بسهولة عند تجّار العاديات (الأثريات) في بداية العقد الأوّل من القرن الواحد والعشرين. وفي الوقت الذي كانت فيه إدارة المكتب العلمية تزداد رسوخاً وآلات الإملاء تصبح مألوفة أكثر، راقت تكنولوجيا التلغرافون المتطوّرة للعديد من المستثمرين.

ومع ذلك، أثبتت إدارة شركة التلغرافون الأميركية أنها عاجزة عن صنع تلغرافونات عاملة في مصنعها الأصلي في ويلنغ في فرجينيا الغربية. وقد أسفرت إعادة تنظيم الشركة في العام 1908 عن إقفال مصنع ويلنغ وإعادة تأسيسه في سبرينغفيلد في ماساتشوستس، ومع ذلك، لم يتمّ إنتاج تلغرافونات قبل العام 1912.

بتنظيمها الجديد، أنتجت شركة التلغرافون الأميركية بضع مئات من الآلات في الفترة الممتدة بين العامَين 1912 و1918 تقريباً، وقد بيعت الغالبية العظمى منها إلى مُجرِّبين فضوليين وشركات منافسة، مثل شركة الهاتف والتلغراف الأميركية **AT&T**، من أجل التقييم في مختبراتها. أمّا التركيب التجاري الموثّق الوحيد، فقد كان في شركة دوبونت DuPont، حيث استُعمِل عشرون تلغرافوناً في العام 1912 أو 1913. رُكِّبت هذه الآلات في غرفة استُخدمت كغرفة إملاء، وتمّ وصلها بمكاتب كاتبي الرسائل بدوائر هاتفية خاصة. بدا أنّ الآلات قد اشتغلت بشكلٍ جيد لبضع سنوات، بالرغم من أنها تطلّبت صيانة كبيرة، ولكن، وفي العام 1917، تعطّلت الآلات بسبب الاستعمال الكثير، وعندما اشترت الشركة آلات بديلة أثبت التركيب الثاني أنه أقلّ موثوقية. أُنهِيت التجربة في العام 1919، وبعد العام 1920 انسحبت شركة التلغرافون الأميركية فعلياً من العمل التجاري.

تيارات متشعِّبة من الابتكار

في العام 1920، قادت احتياجات سوق الإملاء إلى شكل من التسجيل الصوتي كان مختلفاً تماماً عن التكنولوجيا التي كانت تُباع في سوق التسلية. أصبحت التسلية بازدياد مملكة الفونوغراف القرصي والاستماع إلى التسجيلات في البيت. وباستخدام نُسَخ مُحسَّنة من غراموفون إميل برلاينر، أغرى المصنّعون وصانعو التسجيلات الأميركيين والأوروبيين لشراء أقراص ومشغِّلات أقراص رخيصة. وبهذا، انخفضت مبيعات **المسجِّلات** البيتية مقارنةً بمشغِّلات الأقراص إلى مستوىً منخفض جداً وبقيت كذلك لعقود. في غضون ذلك، انتعش الفونوغراف الأسطواني

وأصبح راسخاَ كالتكنولوجيا الأساسية للإملاء المكتبي، حيث طوّرت شركتان أميركيّتان نظاماً كاملاً للمراسلات المستندة إلى الفونوغراف الأسطواني. إلى حدّ بعيد، بقيت تكنولوجيا الإملاء المكتبي مستقرّة لعدّة عقود تالية، إلى أن استحثّ جيل جديد من أجهزة التسجيل المغناطيسي حشداً من الابتكارات. ولكن، لم تكن هذه الابتكارات هي النتيجة المباشرة للتلغرافون الذي كان مَعلَماً تقنياً بارزاً ولكنه فاشل تجاريّاً. كانت النجاحات التجارية للإملاء المكتبي، بالرغم من محدوديّتها، تحثّ المخترعين للتفكير في أفكار جديدة كانت ستصبح، على المدى الطويل، هامّة.

6 - فترة ازدهار الفونوغراف

المشهد في العام 1910

في الفترة قبل العام 1910، أصبح كلٌّ من الفونوغراف، والغرافوفون، والغراموفون راسخاً، ومُحسَّنَ النوعية، وأنتج عدداً من الآلات المشابهة. شهد الفونوغراف والغرافوفون، اللذان كانا كلاهما في الأصل مشغّلَين ومسجّلَين للأسطوانات، تغييرات في التصميم جعلتهما متماثلَين تقريباً، إلا عندما كان المخترعون أو المصنّعون يختبرون السوق لفترة وجيزة بأسطوانات طويلة التشغيل أو ابتكارات أخرى. وبالرغم من أنّ مبيعات الأسطوانات نمت بين العامَين و1910، إلا أنّ مبيعات مشغِّلات الأقراص الغراموفونية سرعان ما برّت إلى حدّ كبير عدد الأسطوانات (ومشغِّلات الأسطوانات) المباعة؛ كانت الأسطوانة ستختفي في النهاية كلياً.



تعبئة القوالب الأسطوانية في مصنع إديسون في وِست أورانج في نيوجيرسي في العام 1914. وزارة الداخلية الأميركية، خدمة المتنزهات الوطنية، الموقع التاريخي الوطني لإديسون، وِست أورانج، نيوجيرسي.

الذروة الأولى لصناعة التسجيل

شهدت الفترة الممتدة بين العامين 1910 و1925 بلوغ "الآلة الناطقة" - المصطلح

الذي أصبح يشير بازدياد إلى الغراموفون القرصي - ذروة في المبيعات لم يتمّ تخطّيها لسنوات عديدة. في استجابة منهم للأسعار الهابطة للمشغِّلات والأقراص، جعل الأميركيون والأوروبيون هذه التكنولوجيا جزءاً من حياتهم اليومية، إذ كان تأثير التسجيل في كلٍّ من الثقافة الشعبية والموسيقى نفسها مذهلاً تماماً.

يمكن عزو إحدى أهمّ نتائج تقديم التسجيل الصوتي - ليس فقط إلى العامة، بل أيضاً إلى صناعة التسجيل - إلى سلسلة من التسجيلات لإنريكو كاروسو في العام 190، حيث أحرزت هذه التسجيلات ما يشبه مكانةً أسطورية في الصناعة وبين الهواة المتحمّسين، بسبب التعزيز الذي أعطته لسمعة الآلة الناطقة كأداة موسيقية جدّية. نُظِر إلى الجهاز سابقاً كطريقة رديئة لتقدير الموسيقى، أدنى درجةً بكثير من الأداء الحيّ. شجب بعض النقّاد، خصوصاً المؤلّف الموسيقي جون فيليب سوسا، الفونوغراف كتهديد للذوق الرفيع، حيث رأى أنه سيقود الناس الكسولين إلى الاعتماد على أدائه الأدنى درجة بدلاً من تجشّم عناء الحضور للاستماع إلى أداء فعلي.

كافحت شركات التسجيل الصوتي هذه الصورة السلبية لسنوات عديدة، ولكنّ تسجيلات كاروسو كانت الخطوة الأولى تجاه "الشرعية". ومن المعالم في هذا التحوُّل تقديم شركة فيكتور لتسجيلات الختم الأحمر الشهيرة، التي طرحتها الشركة في الأسواق بسعر أعلى من السعر العادي، معاكِسةً نزعة الأسعار الهابطة التي كانت سائدة في الصناعة آنذاك. ففي حين أنّ ثمن أيّ تسجيل عادي تراوح بين 25 و50 سنتاً، وصل ثمن تسجيلات الختم الأحمر إلى دولارين. مبتدئةً من تسجيلات كاروسو، كانت شركات التسجيل قادرة على جذب المزيد والمزيد من نجوم الأوبرا والمسرح البارزين لصنع تسجيلات. ومن الصعب اليوم أن ندرك مزاج تلك الأزمان إدراكاً كاملاً، ولكن في تلك الأيام اعتقد بعض الفنانين أنّ حياتهم العملية المسرحية يمكن أن تُدمَّر فعلياً إذا سمعهم عامة الناس على الآلة الناطقة. والسبب: النوعية الرديئة جداً للصوت في النُسَخ المبكرة من التكنولوجيا. لا تزال التسجيلات المُنجَزة في العقد الأوّل من القَرن التاسع عشر تبدو بدائية إلى حدّ كبير بالنسبة إلى المستمعين الحديثين، ولكنها تحسّنت بشكلٍ كبير خلال بضع سنوات.

بعد نحو العام 1900، بدأت شركات التسجيل في توسيع أعمالها في أوروبا وأماكن أخرى. وكانت شركتا إديسون وفيكتور موطدتَين بالفعل في إنكلترا، وفرنسا، وألمانيا، بينما كانت الشركات المرخَّص لها من قبلهما تحقِّق تقدُّماً سريعاً في روسيا، وإيطاليا، ولاحقاً في أميركا الجنوبية وآسيا. وقد أخذ المستوردون يطوّرون أيضاً أسواقاً للآلات الناطقة في الهند، وأستراليا، وغيرهما. ومع ذلك، فإنّ ازدهار الفونوغرافات في بداية العقد الأوّل من القرن العشرين كان دراماتيكياً أكثر في الولايات المتحدة. وكان هذا واضحاً تحديداً خلال الفترة القصيرة نسبياً في أثناء الحرب العالمية الأولى وبعدها مباشرة. دخلت الولايات المتحدة الحرب متأخِّرة ولم يعانِ البلد دماراً فيزيائياً خلال الحرب، خلافاً للدول المتقاتلة الأوروبية. وفي حين أنّ الجنود الأميركيين عانوا إلى حدّ كبير في الخنادق عبر البحار، إلا أنّ الحرب أحدثت وفرة اقتصادية في الوطن مع تصنيع الولايات المتحدة وبيعها لكمّيات ضخمة من

العتاد الحربي. وكانت النتيجة ازدهاراً عاماً وارتفاعاً في إنفاق المستهلك. ومن بين المنتجات التي اشتراها المستهلكون الآلات الناطقة والتسجيلات. كانت عشرينيات القرن العشرين "تزأر"، وكانت الآلة الناطقة هي التي زوّدت بذلك الصوت.

صُنع التسجيلات في عشرينيات القرن العشرين

تطوّرت المهمّتان الأساسيتان اللتان اشتمل عليهما صنع التسجيلات - نسخ التسجيل وإنتاج الجملة للتسجيلات - بمعدّلات غير متساوية بين العام 1890 ونهاية عشرينيات القرن العشرين. فالمهمّة الأولى، نسخ التسجيل، تأخّرت في البداية ومن ثمّ تقدّمت بسرعة في أواسط عشرينيات القرن العشرين. أمّا صنع نُسَخ من التسجيلات للبيع إلى عامة الناس فقد خضع لتطوير مكثّف في وقت أبكر، في تسعينيات القرن العشرين، ولكن بدا أنه جمد بعد العام 1915 حتى نحو أربعينيات القرن العشرين.

بإلقاء نظرة عامة سريعة على تاريخ الأماكن حيث صُنِعت التسجيلات، يتّضح أنه في الأيام المبكرة للتسجيل، لم يكن هناك ما يُعرَف باستديو تسجيل، حيث أمكن استخدام أيّ غرفة هادئة نسبياً، وفي بعض الحالات كانت التسجيلات تُصنَع في الهواء الطلق. تذكّر أنّ التسجيل حدث مبكراً في خمسينيات القرن التاسع عشر، قبل ورود **إعادة إنتاج** الصوت، إذ كانت أجهزة التسجيل المبكرة مثل الفونوتوغراف عبارة عن آلات علمية، ولهذا، فقد كانت التسجيلات تُصنَع في المختبر أو في قاعات المحاضرات أمام الجمهور.

صُنِعت التسجيلات الفونوغرافية الأولى لإديسون في مختبره في مينلو بارك في نيوجيرسي. وبعد أن صُنِعت نُسَخ من المسجِّل، قدّم إديسون وممثّلوه عروضاً إيضاحية له عبر الولايات المتحدة وفي أوروبا، في قاعات المحاضرات عادة. أمّا التطبيق التجاري الأوّل للفونوغراف فقد كان الدمية الناطقة المشؤومة التي صُنِعت للمرة الأولى في العام 1889، ولكن لا يُعرَف إلا القليل بشأن مَن صنع تسجيلاتها أو كيف صُنِعت.

كانت شركة إديسون على الأغلب هي الشركة التي صنعت أسطوانات التسلية الأولى للتوزيع لشركات توزيع الفونوغراف المرخَّص لها. ويبدو أنّ هذه الأسطوانات قد صُنِعت أيضاً في مجمَّع مختبرات وِست أورانج الفسيح الذي انتقل إليه إديسون في ثمانينيات القرن التاسع عشر. وبعد فترة قصيرة، أنشأ إديسون غرفة تسجيل دائمة في المختبر. وعلى نحوٍ مماثل، فإنّ استديو التسجيل الأوّل المُنشَأ من قِبَل برلاينر، كان على الأغلب عبارة عن غرفة مخصّصة لذلك الغرض. أمّا الاستديوهات المصمّمة بصورة خاصة للتسجيل فلم تظهر إلا بعد أن أصبح التسجيل حدثاً اعتيادياً. كان الفونوغراف، أو الغرافوفون، أو الغراموفون المسجِّل يُوضَع أحياناً خارج تلك الغرفة، بينما يُقحَم بوق التسجيل من خلال فتحة في الجدار.

كانت تكنولوجيا التسجيل المبكرة غير موثوقة للغاية، حيث إنها تطلّبت الكثيرَ من التدريب والعديدَ من التسجيلات الصوتية خلال فترة تسجيل مفردة للحصول على تسجيل جيد. وقد تمثّلت إحدى المقاربات بجعل الفنّان أو الفنّانين يقومون

بالأداء بينما تكون عدّة مسجِّلات شغّالة، وكان يؤمَل أن تكون بعض التسجيلات جيدة. كان يمكن لأيّ شيء أن يشوِّش عملية صنع تسجيل جيد؛ فصلابة مركّب التسجيل الشمعي كانت عرضة للتغيُّر بسبب درجة حرارة الجوّ أو الرطوبة، واحتوى المركّب الشمعي أحياناً على شوائب أو فقّاعات أمكنها أن تتسبَّب بخروج الإبرة من مكانها. كانت استديوهات التسجيل المبكرة تُدفّأ غالباً إلى درجات حرارة غير مريحة من أجل الحفاظ على ليونة أسطوانات التسجيل الشمعية الفارغة. وخلال التسجيل، كان لا بدّ من بقاء كلّ شيء هادئاً وساكناً نسبياً؛ فإذا اصطدم فنّي التسجيل أو القائمون بالأداء بالآلة، أمكن لهذا أن يُخرِّب على الفور التسجيل بأكمله. أمّا في التسجيلات القرصية، التي تحرّكت فيها إبرة التسجيل من جانب إلى جانب وليس إلى الأعلى وإلى الأسفل، فإنّ الصياح بصوت عالٍ جداً في البوق كان يمكن أن يتسبّب في انكسار الإبرة في أخدود مجاور. وعلى نحوٍ بديل، إذا كان حجم الصوت منخفضاً أكثر ممّا ينبغي، فسيكون التسجيل الناتج ضعيفاً أو متعذِّراً سماعه. كان فنّيو التسجيل الماهرون موظّفين مقدَّرين للغاية أُمطِروا غالباً بوابل من العروض من شركات منافِسة وكانوا يغيّرون التحالفات المتعلقة بالشركات تكراراً.

واجه المؤدُّون عقبات جدّية أيضاً، إذ إن تسجيل الصوت لأنواع معينة من الآلات الموسيقية كان صعباً، وكانت أصوات آلات أخرى، مثل الطبول، عالية جداً وكان لا بدّ من كتمها. لذا، كان على المغنّين المعتادين على العمل على المسرح أن يتعلّموا تعديل أصواتهم بشكلٍ مختلف للفونوغراف، وأن يتذكّروا ألاّ يحرّكوا أيديهم كثيراً في أثناء الغناء خشية أن تصطدم ببوق التسجيل. وكان على مجموعات الموسيقيين أن تحتشد قرب البوق لكي تُسمَع، الأمر الذي حدّ من حجم "الفرق الموسيقية" لتشتمل على بضعة عازفين فقط وجعل تنفيذ بعض المهام، مثل قلب صفحات النوتة الموسيقية، صعباً من دون التسبُّب بكارثة. ومع ذلك، كانت استديوهات التسجيل المبكرة أقلّ تطلّباً من نواحٍ أخرى. فالأصوات المزعجة للتنفّس، وخلط الورق، ووقع الأقدام الخفيف، والهمس كانت عادةً ضعيفة جداً لأن تُسجّل. كان الجوّ الهادئ الهامس للاستديو الحديث غير ضروري في أيام التسجيل الصوتي.



هاري أنطوني يصنع تسجيلاً لإديسون في الفترة الممتدة بين العامين 1907 و1910. كانت الاستديوهات المبكرة صغيرة وضيِّقة بسبب الحاجة إلى الاحتشاد قريباً من بوق التسجيل. وزارة الداخلية الأميركية، خدمة المتنزهات الوطنية، الموقع التاريخي الوطني لإديسون، وِست أورانج، نيوجيرسي.

من منظور اليوم، فإنّ الجزء الأصعب من التسجيل كان على الأغلب حقيقة أنّ أيّ أغنية أو أداء يجب أن يكون "مُتقَناً" من المرة الأولى، إذ لم يكن بالإمكان تعديل التسجيل بأيّ طريقة، كما لم يكن ممكناً تسجيل جزء من الأداء أولاً و"مزجه" مع جزء ثانٍ لاحقاً. كان الموسيقيون، خصوصاً أولئك الذين يعملون مع فرق موسيقية، يأتون دوماً إلى الاستديو مستعدّين للأداء من دون أخطاء، وعادةً ما كانوا يتدرّبون على أغانيهم مرّات عديدة على المسرح قبل تسجيلها؛ بالطبع، كان تحقيق الأداء "المُتقَن" هدفاً مراوغاً. في واحدة من القصص المشهورة، أوقع لويس أرمسترونغ أوراق نوتته الموسيقية في منتصف أغنية واضطر إلى ارتجال بقية كلمات الأغنية في الحال. وقد فعل ذلك بشكلٍ جيد جداً حيث إنّ تسجيله أُنزِل إلى الأسواق واستحثّ أسلوبه "الأعجمي" الارتجالي آخرين لتقليده، ما أنتج نوعاً جديداً من الموسيقى. وهكذا ما كان خطأً فعلاً أنتج أداءً "مُتقَناً". ولكنّ أخطاءً رتيبة أخرى، مثل نقص بعض العلامات الموسيقية، كانت تؤدّي أحياناً إلى تسجيل مُتلَف، ولكن كان يُتغاضى عنها إذا كانت ثانوية جداً. بما أنّ الأخطاء كانت موجودة دوماً تقريباً، فقد كانت مسؤولية فنّيي التسجيل في نهاية جلسة التسجيل أن يستمعوا إلى التسجيل ويقرّروا ما إذا كان جيداً بما يكفي.

كانت تكنولوجيا التسجيل "الصوتي" تتحسّن تدريجياً في ما يتعلّق بنوعية

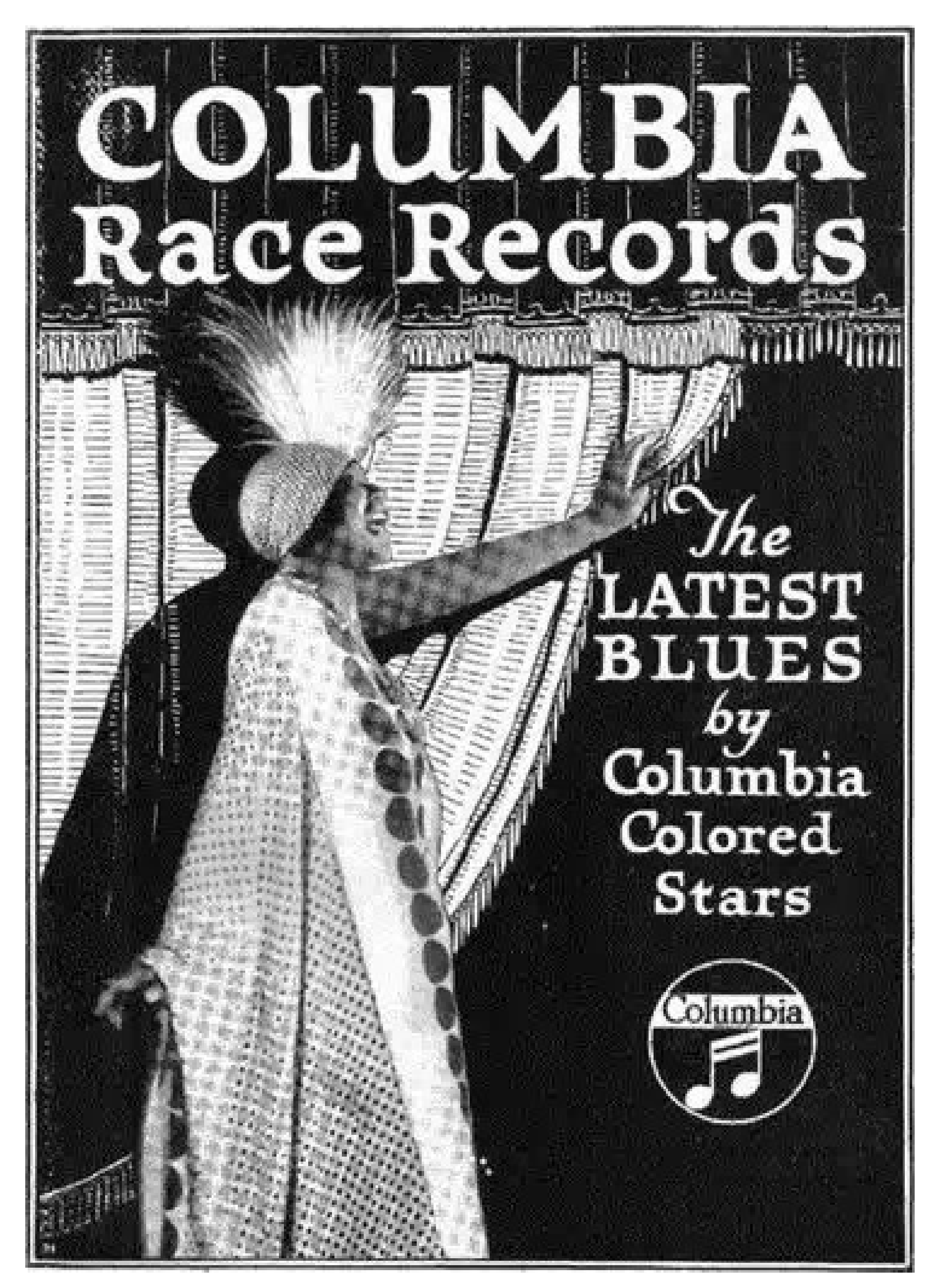
الصوت، ففي العام 1913، قدّم إديسون أخيراَ تسجيلاً قرصياَ، وبدأت شركته في أواخر العام 1915 حملةً للعرض والتسويق أسمتها اختبارات النغمة Tone Tests. تحدّت هذه الاختبارات الشعبية، المُقامة في قاعات موسيقية، الجمهور لاكتشاف ما إذا كان الأداء حيّاً أو مُسجَّلاً. استمع الجمهور إلى عزف أو غناء الفنّان وإلى تسجيل للفنّان على قرص إديسون ماسي، ثمّ أُخفِي كلاهما خلف ستارة. نجح الحضور أحياناً في التمييز بين الأداء الحيّ والمسجَّل وفشل أحياناً أخرى، وقد غشّ فريق إديسون قليلاً باختياره الدقيق لفنّانين استطاعوا تقليد صوت تسجيلاتهم. وبالرغم من هذه الأخطاء، كان القرص الماسي بمثابة تحسين، وأظهرت حملة اختبارات النغمة أنّ عملية التسجيل الصوتي قد قطعت شوطاً طويلاً من فونوغراف ورقة الفضة الذي كان صوته بالكاد مفهوماً.

الموسيقى العِرقيّة

أحد أهمّ التأثيرات الثقافية للآلة الناطقة هو أنها لم تسجّل فقط موسيقى زمنها، بل أيضاً المواقف الأساسية للمجتمعات التي أنتجتها. وقد حقّقت قصة التسجيلات العرقية، كما فعلت تسجيلات كاروسو، مكانةً أسطورية في عيون الجامعين والمؤرِّخين الموسيقيين، بالرغم من أنّ ذلك كان لأسباب مختلفة جداً. كانت التسجيلات العرقية، كما سُمِّيت حينها، عبارة عن تسجيلات مُعدّة لتروق إلى المجموعات العرقية المتعدّدة من الطبقة العاملة في الولايات المتحدة. فمع الدخول (جمع دخل) الصاعدة لفترة ما بعد العام 1900، كان المزيد من أفراد الطبقة العاملة قادرين على شراء آلات ناطقة. وفقاً للمؤرِّخ أندري ميلارد، بما أنّ شركات التسجيل الكبرى كانت تُحكِم قبضتها على سوق تسجيلات الاتجاه السائد، فقد سعت شركات التسجيل الأصغر نموذجياً إلى التخصُّص في أسواق معيّنة. لذا، تحوّل العديد منها إلى بيع تسجيلات مُعدَّة لسكّان أميركا من الأقلّيات، الذين مثّلوا عدداً كبيراً من المهاجرين اليهود والأوروبيين الشرقيين. وتمثّلت مقاربة أخرى بمحاولة تسويق تسجيلات لسكّان أميركا الريفيين، الذين مثّلوا في ذلك الوقت نصف عدد السكّان. كان الأميركيون الريفيون، الذين اختلفت أذواقهم الموسيقية غالباً عن سكّان المدينة، مُتجاهَلين من قِبَل منتجي التسجيلات - باستثناء شركة إديسون - في السنوات الأولى حيث فضّلوا عليهم الأسواق المدينية الأكثر تركيزاً.

بدأت التسجيلات العرقية تظهر بأعداد أكبر بعد العام 1900، ولكنها كانت تُؤدَّى دائماً من قِبَل موسيقيين بِيض. وفي بعض الحالات كانت تُقدَّم إلى عامة الناس كأمثلة أصيلة للثقافة العرقية، ولكنها في أغلب الأحيان كانت مجرّد تمثيلات كاريكاتورية للموسيقى "الريفية hayseed" أو الموسيقى "السوداء coon" الموجّهة لتسلية الجمهور الأبيض. وفي حين أنّ بعضاً من هذه التسجيلات قد سُوِّق لجماهير عرقية، مثل المهاجرين، لتذكيرهم بالوطن، إلا أنّ البعض الآخر كان أهجُوات ساخرة لمجموعة عرقية من أجل تسلية مجموعة أخرى. على سبيل المثال، يمكن لأغنية سخرت من الإيرلنديين أن تكون مُعدّة لسوق اليهود. أمّا الموسيقى "السوداء" فقد كانت مُعدّة لتسلية البِيض. في سياق ذلك الزمن، كان هذا النوع من

الفكاهة شائعاَ، ولم يكن يُرَى خبيثاَ كما يبدو اليوم، وكان جزءاَ من تقليد طويل في المسرح الأميركي والتسلية الموسيقية، حيث كانت ثقافة مجموعة عرقية تُحاكى على سبيل السخرية من قِبَل أخرى. ومع ذلك، فقد كان من شأنه بالفعل أن يُعزِّز الأفكار المقولبة العنصرية والعرقية المؤذية.



هذا الغلاف لكتالوج شركة كولومبيا للفونوغراف نحو العام 1925 يُظهِر بوضوح الطريقة التي سُوِّقت بها الموسيقى الأميركية الأفريقية لجماهير الاتجاه السائد. مكتبة الكونغرس، مجموعات الذاكرة الأميركية، واشنطن العاصمة.

وفي حين أنّ معظم أشكال الموسيقى هذه قد اختفت فعلياً، إلا أنّ التسجيلات "العرقية" للموسيقى الأميركية الأفريقية استمرّت، وإن كان بشكلٍ مختلف. وفي

الواقع، إنّ القليل من الأميركيين الأفارقة قدّموا تسجيلات قبل العام 1920، ومع ذلك، فإنّ موسيقاهم بدأت تنتقل إلى ما وراء المحاكاة الساخرة. سُجِّل القليل من الموسيقى "السوداء" الأصيلة حتى نحو العام 1920، ولكنّ أشكال الموسيقى المرتبطة بالأميركيين الأفارقة، خصوصاً الجاز، كانت تزداد شعبية.

ظهرت موسيقى الجاز في الجنوب مع نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين وهاجرت شمالاً قبل الحرب العالمية الأولى، متعقِّبةً هجرة الأميركيين الأفارقة إلى المدن الصناعية الشمالية. أوّل تسجيل معروف لموسيقى الجاز كان في العام 1917 لفرقة أوريجينال ديكسيلاند جاز التي كان كلّ أعضائها من البِيض. وبعد ذلك بثلاث سنوات تقريباً، سُجِّل للمغنّية السوداء مامي سميث من قِبَل شركة تسجيل صغيرة تُدعَى أوكيه. يُنسَب إلى هذه التسجيلات وغيرها البدء بموضة موسيقى الجاز والبلوز (لم يُعرَّف حينها أيّ من المصطلحَين بشكلٍ واضح) في الولايات المتحدة. وأشار أندري ميلارد كيف كانت تسجيلات الجاز المبكرة مثل تلك لفرقة أوريجينال ديكسيلاند جاز أو لاحقاً لفرقة ملوك إيقاع نيو أورليانز New Orleans Rhythm Kings مختلفة تماماً عن الموسيقى التي كانت تؤدّى مباشرةً في الجنوب في سنوات سابقة. كان لا بدّ من إعادة تشكيلها للفونوغراف، ولهذا فقد انتهت الأغاني ضمن المدّة الزمنية المتاحة على الأقراص والأسطوانات. وأيضاً، كان لا بدّ من تقليل التأكيد على بعض الآلات الموسيقية أو حذفها كلّياً لأنّ تسجيل صوتها على الفونوغراف كان صعباً. والأمر الأكثر أهميةً ربما هو أنّ كلّ موسيقى الجاز المسجّلة كانت "مُنظَّفة" للجماهير البيضاء. كانت موسيقى الجاز الحيّة مرتجلة ومنافية للحشمة، وغالباً ما اشتملت كلماتها وأفكارها الرئيسة على معانٍ إضافية جنسية. وبتنقيح الجاز والبلوز من أجل التسجيلات، جُعِلت الموسيقى متوافقةً مع المعايير المحدّدة من قِبَل شركات التسجيل، التي افترضت (على نحوٍ صحيح على الأرجح) أنّ الجمهور الأبيض لن يرغب في شراء موسيقى قاسية، وغير مُتقَنة، ومُسيئة أحياناً. إنّ ما احتفظ به الجاز كان نكهة الموسيقى الأصلية، مع تأكيده على آلات النقر الموسيقية وإيقاعات الرقص الأسرع.

فجّرت مامي سميث "صرعة" موسيقى البلوز في بضع مدن في العام 1920، وتبنّتها شركات تسجيل الاتجاه السائد، حيث قدّمتها إلى الجماهير البيضاء، مُعدِّلةً إياها جذرياً. وفي حين أنّ تعريف موسيقى البلوز كان لا يزال صعباً لأنها اختلفت كثيراً في الشكل والأسلوب، إلا أنها على الأرجح كانت مُميّزةً بمحتواها الغنائي العاطفي الذي صوّر الوضع الأميركي الأفريقي الكئيب. ابتُكِرت هذه الموسيقى في الجنوب من قِبَل الأميركيين من أصول أفريقية كشكل من التسلية الحيّة المرتجلة في وقت ما قبل العام 1900. ومع ذلك، كان لا بدّ من تنظيفها للجماهير البيضاء، وتقصيرها أحياناً لتتلاءم مع سعة الأسطوانة أو القرص. سائراً على خطى مامي سميث؛ فقد سجّل نجم البلوز الأميركي من أصول أفريقية بيسي سميث مئات الأغاني خلال عشرينيات القرن العشرين. وتبعهما فنّانو جاز وبلوز آخرون، خصوصاً لويس أرمسترونغ النيوأورليانزي النشأة، والذي قُلِّدت تسجيلاته الجازيّة ما بعد العام 1925 على نطاق واسع. تفجّرت أعداد فرق وفنّاني الجاز والبلوز في بداية

عشرينيات القرن العشرين، وانتشرت الموسيقى إلى أجزاء أخرى من العالم، خصوصاً أوروبا.

شكّلت الشعبية المتنامية للجاز والبلوز ظاهرةً بالفعل؛ فقد ظهرت في وقت كان الاقتصاد العالمي يزدهر فيه بشكلٍ عام. وفي الولايات المتحدة، أصبحت النُسَخ "البيضاء" من هذه الموسيقى ترمز إلى عصر قدّر الثروة والشباب، وأسرت طبيعتَها "الدخيلة" والمُفسِدة بعض الشيء روحُ أخلاقيةِ العقد المتساهلة؛ على الأقلّ بالنسبة إلى البِيض المدينيين. في الواقع، إنّ عشرينيات القرن العشرين أصبحت تُعرَف باسم "عصر الجاز"، ومع ذلك، لم يكن كلّ هذا بسبب التسجيلات. ففي المدن الكبرى، خصوصاً نيويورك وشيكاغو، اختبر العديد من الناس الموسيقى ليس من خلال التسجيلات بل من خلال الأداءات الحيّة في النوادي و"المشارب غير المرخَّص لها". بنى الفنّانون السود، الذين نادراً ما كان يُطلَب منهم القدوم إلى استديوهات التسجيل، سمعتهم من خلال الأداءات الحيّة وليس من خلال التسجيلات.

ينظر العديد من المؤرّخين الموسيقيين إلى عشرينيات القرن العشرين على أنها نقطة تحوُّل حاسمة، ويعاملون تسجيلاتها الجازيّة والبلوزيّة كأثر مبجّل. يرجع تاريخ العديد من الإنتاجات الموسيقية الأميركية الأفريقية الأصيلة المشهورة إلى هذه الفترة. ومع ذلك، وفي إجلالهم لهذه الإنتاجات، يبالغ المؤرّخون الموسيقيون على الأرجح في تقدير مدى تأثيرها في ذلك الوقت. فموسيقى الجاز والبلوز التي سُجِّلت من قَبَل فنّانين أميركيين من أصول أميركية كانت لا تزال إلى حدّ ما ظاهرة هامشية، اقتصرت في جاذبيتها على قطاع صغير نسبياً من المستمعين. إنّ أشهر تسجيل خلال عشرينيات القرن العشرين كان لبول وايتمان، الذي كان بالفعل رجلاً أبيض، وقد كانت موسيقاه شكلاً مختلفاً بالكاد قابلاً للتمييز عن موسيقى الجاز المُسجّلة من قِبَل سود. جمع وايتمان فرقة موسيقية مدرّبة رسمياً وأدّى ألحاناً شعبية، متحفِّظة إلى حدّ ما، أسماها "الجاز"، وقد كان لها إيقاع مؤخَّر النبر يدعو للرقص، ولكنّ معظم التشابه انتهى هنا. في مختلف الأحوال، كان أمثال بول وايتمان في العالم هم الذين صنعوا الموسيقى المسموعة من قِبَل معظم الناس عبر الفونوغراف، أو الراديو، أو الأفلام السينمائية.

كان للهبوط الحادّ في الصناعة بعد العام 1920 دورٌ كبير في تخفيف التأثير الثقافي لتسجيلات الجاز والبلوز الأصيلة في عشرينيات القرن العشرين. كانت موسيقى الجاز والبلوز، وكلّ أشكال الصوت المسجَّل - باستثناء ذاك المنقول عبر تكنولوجيا الأفلام السينمائية الجديدة - تُسمَع أقلّ فأقلّ. وقبل هذا الهبوط مباشرة، أيّ بين العامَين 1914 و1918، تفجّر عدد الشركات في صناعة التسجيل الأميركية من 18 إلى 166، وتنامت قيمة منتجاتها من 27 مليون دولار فقط إلى 158 مليون دولار. ومع ذلك، فإنّ النموّ في المنافسة، مقترناً مع عوامل أخرى، قاد إلى هبوط حادّ في المبيعات في أوائل عشرينيات القرن العشرين. كان عام 1920 العام الأفضل لشركة إديسون للتسجيل، حيث بلغت مبيعاتها فيها 22 مليون دولار. وأخذ إديسون يراقب انخفاض مبيعاته من 130,000 وحدة تقريباً إلى نحو 30,000

فونوغراف فقط بين العامَين 1920 و1921. خسرت فيكتور نصف مبيعاتها في الفترة نفسها، وأفلست كولومبيا، واتّسم باقي العقد بظروف متدهورة تدريجياً (Millard, *America on Record*, 1995, 72-74).

يرجع جزءٌ من السبب وراء هذا إلى الراديو، حيث ظهر البثّ بدايةً في معظم المدن الكبرى حول العالم في بداية عشرينيات القرن العشرين، وفي العام 1921 قُدِّر عدد المستقبِلات الراديوية قيد الاستعمال في الولايات المتحدة لوحدها بحوالى 250,000. وعلى مدى السنوات القليلة الأولى، بثّت محطات عديدة الموسيقى عبر تسجيلات، وهو ما ساعد على إطلاع الناس على التسجيلات الجديدة، ولكنه أدّى في الوقت نفسه إلى خفض مبيعاتها. وعندما جُمِعت المحطات الفردية لتشكيل شبكات، قامت شركات البثّ الجديدة بمركزة استديوهاتها وبدأت تعتمد على الموسيقى "الحيّة" بواسطة الراديو. بدا أنّ هذا قد لاءم شركات التسجيل، ولكنه أدّى إلى خفض مبيعات التسجيلات أكثر. وكانت موسيقى "الثقافة الرفيعة" متوفّرة في معظم المناطق عبر الراديو مجاناً.

صُنع التسجيلات في عصر الراديو

كان لورود الراديو وتحدّيه لصناعة الآلات الناطقة دورٌ كبير في تشجيع شركات التسجيل على تجربة أشياء جديدة. لقد كانت الشركات المنتِجة للأقراص ومشغِّلاتها، شركة توماس أيه. إديسون، وفيكتور، وكولومبيا، تكافح لتحتفظ بمواقعها القيادية بتشجيع الابتكارات التقنية. أكثر هذه الشركات ابتكاراً كانت شركة فيكتور، التي استبدلت تقنية التسجيل الصوتي ووجّهت الصناعة بذلك عبر مسار جديد. وكان هذا التحوُّل نتيجة لتطوير تكنولوجيا جديدة عُرِفت باسم الإلكترونيات.

باختصار، بدأت قصة "الإلكترونيات" - وهي تكنولوجيا اليوم كلّية الوجود تقريباً في صناعة الكمبيوتر والتسلية والاتصال وحقول أخرى - في أواخر القرن التاسع عشر مع تجارب إديسون والعالم الإنكليزي أمبروز فليمنغ. اكتشف إديسون وحلّل فليمنغ كيف يمكن لمصباح كهربائي معدَّل أن يُوصِل تياراً كهربائياً خلال فراغ الجزء الداخلي منه؛ التدفّق دوماً هو من سُلَيك ساخن (مصدر للإلكترونات وأيضاً للضوء) إلى سلك موجب الشحنة أو قطب موضوع داخل المصباح. ولكنّ الآلية الدقيقة لتأثير إديسون لم تُفهَم جيداً، وبقي الجهاز غامضاً لبضع سنوات. وفي العام 1906، أخذ المخترع الأميركي لي دي فورست فكرة إديسون وأضاف إليها فكرة شاشة تحكُّم، وهي عبارة عن شاشة سلكية موضوعة بين السُّليك والقطب لاعتراض تدفّق الإلكترونات. بتطبيق جهد كهربائي صغير على شاشة التحكُّم، استطاع مصباح دي فورست - أو "أنبوبه"، كما أصبح يُعرَف لاحقاً - أن يزيد أو يُنقِص التدفّق الكهربائي الكبير من السُّلَيك إلى القطب، مُعطياً الجهاز نوعاً من "القوة الرافعة" الكهربائية. أطلق دي فورست على هذا الجهاز اسم الأوديون (الصمّام الثرميوني)، لأنه استطاع استعمال الخرج الكهربائي الضعيف لهاتف كإشارة تحكُّم بالشاشة. تغيّر تدفّق التيار الكبير من الأنبوب بصورة طردية مع إشارة التحكُّم بالشاشة؛ بتعبير آخر، كان نسخة عالية الطاقة من الإشارة الهاتفية الضعيفة الأصلية. وقد

استطاع هذا الخرج القوي أن يقوم بأشياء مثل تشغيل مُضخِّم صوت يمكن أن يُسمَع بوضوح عبر غرفة. وهكذا، كانت الدائرة التي صمّمها دي فورست باستعمال الأوديون بمثابة المضخِّم الإلكتروني العملي الأوّل، وفي العام 1913 باع حقّ استعمال الاختراع لشركة الهاتف والتلغراف الأميركية **AT&T**.

لسوء الحظّ، إنّ الأوديون لم يكن موثوقاً، وقد أخطأ دي فورست جوهرياً في فهم كيفية عمله، ولهذا كان على شركة AT&T أن تُحسِّن الأنبوب بنفسها بالإضافة إلى الدوائر الكهربائية المستخدَمة فيه. وفي العام 1915، كانت الشركة قد قامت بهذا واستخدمت الأوديون لتزوّد بالطاقة الجيل الأوّل من "المكرِّرات repeaters" الهاتفية، وهي المضخِّمات التي جعلت المكالمات الهاتفية عبر القارة ممكنة في الولايات المتحدة. وفي غضون ذلك، سعت الشركة إلى تسويق استعمالات أخرى للأوديون، مثل استعماله كمضخِّم لأجهزة الراديو أو الفونوغراف. بدأت شركات الفونوغراف بإجراء تجارب خاصة بالتضخيم الإلكتروني وأيضاً باستعمال مضخِّم أوديون لصنع التسجيلات. وقد أثبتت تجارب إديسون المشؤومة لاستعمال الهاتف لتحريك إبرة تسجيل مغناطيسيّة أنّ الإشارات الهاتفية العادية كانت ضعيفة جداً، ولكنّ مضخِّم أوديون قدّم طريقة لتقوية هذه الإشارات.

شرع عدّة مخترعين آخرين في العمل على هذه المشكلة، ولكن، لم يستطع أيّ باحث مستقلّ أو شركة تسجيل أن تتنافس مع وسائل ومعدّات أبحاث شركة **AT&T**. من خلال شركتها التابعة، ويسترن إلكتريك، قدّمت **AT&T** مسجّلَ فونوغراف إلكترونياً لاستديوهات التسجيل، بالإضافة إلى مشغِّل أقراص جديد علمي التصميم للمستهلكين. أمّا الشركة الأولى التي قدّمت التكنولوجيا الجديدة بترخيص، فقد كانت شركة فيكتور في العام 1924، ولكنّ الشركات الأخرى تبعتها بسرعة. أطلقت شركة فيكتور على مُنتَجها اسم أورثوفونيك، وهو يعني "الصوت المستقيم"، إشارةً إلى الاستجابة المنتظمة لنظام التسجيل عند جميع التردّدات الصوتية. قدّم إديسون (وعدّة غيره) بصورة مستقلّة أنظمة مشابهة خلال بضع سنوات.

في أنظمة "التسجيل الكهربائي" الجديدة هذه، حلّت الميكروفونات والمضخِّمات محلّ بوق التسجيل المستخدَم سابقاً. وإذا لزم الأمر، كان بالإمكان "مزج" خرج، output، عدّة ميكروفونات إلكترونياً لتشكيل إشارة وحيدة. وبالتحكّم إلكترونياً بمستوى الحساسية لكلّ ميكروفون، مكّنت المضخِّمات الموسيقيين من توزيع أنفسهم في الاستديو، مُحرِّرين أسلوب عزفهم. كما استطاعت المضخِّمات أن تُقوِّي الأصوات الضعيفة أو تُخفِّض الأصوات العالية، وجعل التضخيم نظام التسجيل حسّاساً أكثر، ولهذا، كان بالإمكان التسجيل لمجموعات أكبر من العازفين من دون خسارة تفاصيل الصوت. ولأنّ صناعة الراديو سبقت شركات التسجيل في عشرينيات القرن العشرين، فإنّ الكثير ممّا احتيج إليه في إنشاء استديوهات التسجيل الكهربائية الجديدة كان قد تمّ التوصّل إليه بالفعل في الراديو. كانت عملية تسجيل ومزج الأصوات للبثّ الراديوي مطابقة تقريباً للتقنيات المستخدَمة في استديوهات التسجيل، وفي الحقيقة، إنّ معظم استديوهات الراديو امتلكت

معدّات تسجيل في الموقع في ثلاثينيات القرن العشرين.
أحدث استخدام عملية التسجيل الكهربائي فرقاً كبيراً في ما سمعه المستهلكون على الأقراص. ولكن على نحوٍ طريف، بدت المشغِّلات البيتية المقدَّمة لتشغيل الأقراص الجديدة مماثلةً تقريباً لتلك التي سبقتها، لأنها كانت لا تزال معتمدة على نظام الاستعادة الصوتي وغالباً ما احتفظت بمحرّكاتها الميكانيكية المُدارة بزنبرك. ولكن بالرغم من ذلك، فإنّ النظام المطوّر من قِبَل ويسترن إلكتريك أعاد إنتاج نطاق أوسع من التردّدات حتى مع إعادة الإنتاج الصوتي، بسبب التصميم الدقيق للمشغِّل. قدّمت شركة فيكتور وشركات أخرى لاحقاً مشغِّلات ذات محرّكات كهربائية (كان قد تمّ التوصّل إلى هذه قبل ذلك ببضع سنوات لاستعمالها في الآلات الناطقة الصوتية، ولكنها لم تحقّق نسبة عالية من المبيعات، لأنّ نسبة كبيرة من المنازل الأميركية لم تكن مزوّدة بالتيار الكهربائي حتى ثلاثينيات القرن العشرين).
ما كان إبداعياً أكثر هو تقديم شركة فيكتور اللاحق لمشغّلات أقراص مزوَّدة بالطاقة كهربائياً تُوصل بمقبس كهربائي خاص على ظهر راديو فيكتور، حيث إن الفونوغراف سيشارك الراديو ومكبّر الصوت في الدوائر الكهربائية المضخِّمة. أمّا الابتكار التقني الرئيس فكان لاقطاً كهربائياً مُحسَّناً، حلّ محلّ الغشاء الصوتي وبوق الفونوغراف. اللاقط عبارة عن جهاز - محوِّل طاقة - حوّل الحركة الصغيرة للإبرة إلى إشارة كهربائية متذبذبة. وقد أمكن القيام بذلك بطرائق متنوّعة، مثل وصل أحد طرفَي الإبرة بمغناطيس صغير، تفاعل داخل اللاقط مع ملفّ سلكي صغير، مؤدّياً إلى توليد إشارة صغيرة تمّ بعد ذلك تضخيمها إلكترونياً. في نهاية ثلاثينيات القرن العشرين، حلّ مشغِّل الأقراص الموصول بمقبس أو الفونوغراف المستقلّ ذو المضخِّم الداخلي محلّ الفونوغراف الصوتي القديم. ولكن في غضون ذلك، كانت صناعة الفونوغراف قد اختفت فعلياً؛ حيث انسحب إديسون من تجارة الفونوغراف كلّياً في العام 1929 (بالرغم من أنّ شركته بقيت رائدة في مجال آلات الإملاء). أمّا شركة كولومبيا فقد تمّ امتصاصها من قِبَل هيئة الإذاعة الكولومبية **CBS** الجديدة في العام 1934، وتضاءلت أعمالها التجارية في الفونوغراف. وعلى نحوٍ مثير للاهتمام، كانت كولومبيا وهيئة الإذاعة الكولومبية شركتَين منفصلتَين بجذور مشتركة. تألّفت شركة كولومبيا للفونوغراف في ما مضى من فرعَين أميركي وإنكليزي، أفلس الفرع الأميركي في العام 1923، قبل غيره في الصناعة بكثير، ثمّ وأعاد رئيس الفرع الإنكليزي تنظيم المنظّمة الأميركية كشركة كولومبيا للفونوغراف، التي اشترت في العام 1936 شركة تسجيل تُدعَى شركة أوكيه للتسجيلات. وفي العام 1928، شارك لويس ستيرلنغ، رئيس شركة كولومبيا الجديدة، في إنشاء هيئة الإذاعة الكولومبية. وفي العام 1932، اشترت شركة مُصنِّعة لأجهزة الراديو تُدعَى غريغسبي-غروناو شركة كولومبيا للفونوغراف من شركتها الإنكليزية الأم. وبعد ذلك بسنتين أفلست كولومبيا مرة أخرى، ومن ثمّ اشترتها هيئة الإذاعة الكولومبية في العام 1938 وأعادت تنظيمها كشركة كولومبيا للفونوغراف. عانت شركة فيكتور هزيمة مخزية على نحو مماثل على أيدي أصحاب النفوذ في صناعة الراديو، إذ لم يستطع تقديم نظام الأورثوفونيك أن ينقذ الشركة

التي انحدرت سنة بعد سنة حتى العام 1929، عندما اشترتها شركة راديو أميركا **RCA**. ومع ذلك، كان اسما كولومبيا وفيكتور سيصمدان بسبب دعم صناعة الراديو.

صناعة التسجيل في سبات

في شكليهما الجديدَين كشركة كولومبيا للفونوغراف وشركة RCA-فيكتور، كانت شركتا الفونوغراف الرائدتان محميَّتَين من التصفية النهائية من قِبَل الشركات الأقوى كثيراً في صناعة الراديو. وفي حين أنّ مبيعات التسجيلات كانت ستنتعش مجدّداً في أواسط ثلاثينيات القرن العشرين، إلا أنّ الصناعة كانت في اضطراب عظيم خلال بداية الحرب العالية الثانية. وفي ما يتعلق بالابتكار في تكنولوجيا التسجيل، فإنّ شركات الفونوغراف لم تعد في الطليعة، حيث حلّت محلّها شركات، بعضها جديدة، استخدمت تسجيل الصوت بطرائق جديدة.

7 - الأفلام السينمائية الناطقة

الصوت والحركة

حتى عندما كان الفونوغراف يتلاشى في الخلفية في عشرينيات القرن العشرين، بدأ تطبيق جديد هامّ لتكنولوجيا تسجيل الصوت في الظهور. كانت الأفلام السينمائية مُرسَّخةً بالفعل في العام 1920، وحاول عدد من المخترعين أن يربطوا الفيلم السينمائي بالفونوغراف. وقد أثبت هذا الدمج أنه أكثر صعوبة ممّا كان متوقّعاً، وأُنفِقت مبالغ ضخمة من المال في محاولات فاشلة قبل أن يظهر نظام قابل للتطبيق.

الخلفية التقنية للأفلام السينمائية

لا نزال اليوم نستخدم مصطلح الصور المتحرّكة "motion pictures" لنصف التكنولوجيا التي نختبرها في المسارح (دُور السينما). ومع ذلك، فإنّ كلّ صورة متحرّكة تقريباً تحمل أيضاً تسجيلاً صوتياً معها، ما يجعلها أكثر بكثير من مجرّد "صورة". لعلّ استمرار المصطلح هو نتيجة لحقيقة مفادها أنه عندما ظهرت الأفلام السينمائية في البداية، كانت في الواقع مجرّد صور متحرّكة من دون صوت. ويرجع تاريخ صنع الصور المتحرّكة على أفلام فوتوغرافية إلى أواخر القرن التاسع عشر، ولكنه تُوقِّع من قِبَل تكنولوجيات تسلية عديدة يرجع تاريخها إلى القرن الخامس عشر. ربما كان أوّلها تلك المسمّاة بالفانوس السحري، وهو جهاز ظهر في عشرينيات القرن الخامس عشر، بالرغم من أنّ مخترعه هو موضع خلاف. تألّف الجهاز من فانوس عادي مُغطّى بشاشة عاتِمة (غير شفّافة). مرّ الضوء خلال شكل مقطوع على الشاشة، وأُسقِط النمط على جدار.

في بداية القرن التاسع عشر، مثّلت عروض الفانوس السحري شكلاً هامّاً من التسلية التجارية في أوروبا والولايات المتحدة. وقد استخدمت العروض الأكثر تعقيداً شرائح منزلقة متحرّكة غالية الثمن أسقطت على جدار ما بدا أنه صوراً أو أشكالاً متحرّكة. كانت هناك أيضاً عروض اجتماع الأوهام "phantasmagoria" التي أسقطت عفاريت أو صوراً أخرى على دخّان نُفِث في المسرح. أعطت هذه العروض الحاضرين إحساساً برؤية كائنات أثيرية عائمة، وكانت بمعنى من المعاني شكلاً من صور متحرّكة ثلاثية الأبعاد. وفي ذلك الوقت أيضاً كانت هناك فوانيس سحرية استخدمت سلسلة من الصور، عُرِضت في تتابع سريع، لتحاكي صورةً حركية، مثل شكل بشري متحرّك. اعتمدت هذه على حقيقة أنّ أيّ صورة تَنفُذُ إلى العين البشرية ستبقى لجزء من الثانية، ما يعطي الدماغ الانطباع بحركة مستمرّة حتى لو كانت "الحركة" الفعلية غير منتظمة إلى حدّ كبير. وقد بدأ استخدام هذا المبدأ في تكنولوجيا الأفلام السينمائية منذ ذلك الحين.

بينما كانت تسلية الفانوس السحري تبلغ ذروةً في الشعبية في أواخر القرن التاسع عشر، كان التصوير الفوتوغرافي يتطوّر أيضاً بوتيرة سريعة. يستند التصوير

الفوتوغرافي إلى تأثّر نترات الفضة أو كيماويات أخرى بوجود الضوء، وهي ظاهرة اكتشفها القدماء ولكنها استُغلّت لصنع الصور بعد ذلك بزمن طويل. كما اعتمد التصوير الفوتوغرافي أيضاً على جهاز الغرفة المظلمة camera obscura، المطوّر في بداية العقد الأوّل من القرن السادس عشر. وقد استخدم هذا الجهاز عادةً غرفة أو علبة كبيرة بفتحة صغيرة في أحد الجوانب، إذا كان الضوء في الخارج ساطعاً بما يكفي، فإنّ صورة باهتة للمشهد في الخارج ستُسقَط على نهاية الغرفة من خلال الفتحة.

في أواخر عشرينيات القرن التاسع عشر، طوّر عدّة مخترعين طرائق لتسجيل الصور على ألواح أو صفائح مغطّاة بكيماويات متنوّعة يتغيّر لونها لدى تعرُّضها للضوء. ومع ذلك، فإنّ عملية التعرُّض في التكنولوجيات الفوتوغرافية المبكرة كان يمكن أن تستغرق ساعات، ولهذا، فقد بحث آخرون عن طرائق لتقصير ذلك الوقت. قدّم الداغيري - المخترَع من قِبَل الفرنسي لويس داغير في وقت ما بعد العام 1892 - حلاً جزئياً، حيث استخدمت هذه التقنية لوحاً زجاجياً، غُطّي بمركّب جديد حسّاس للضوء تطلّب تعرُّضاً مدّته نصف ساعة فقط ويمكن "تثبيته" - ما يعني إمكانية إيقاف عملية التعرُّض - عند أيّ نقطة بمستحضَر كيميائي بسيط. ومع ذلك، كانت الحياة العملية للتصوير الدّاغيري محدودة بسبب إتيان مخترعين آخرين بحلول أفضل. كان أحد أهداف هؤلاء المخترعين أن يتمكّن من صنع نُسَخ متعدّدة لصورة من أخرى أصلية، الأمر الذي لم يستطع التصوير الدّاغيري أن يزوِّد به بسهولة. وقد قاد هذا إلى اختراع الصورة السلبية النيغاتيف، التي لم تُتِح فقط صُنع نسخة واحدة على الأقلّ من الصورة الأصلية، بل تطلّبت ذلك أيضاً من أجل عرض الصورة بشكلٍ صحيح. لقد قام المُخترِع الإنكليزي ويليام هنري فوكس تالبوت بتطوير هذه العملية في ثلاثينيات القرن التاسع عشر، وفي العام 1840 كان لديه نظام قابل للتطبيق.

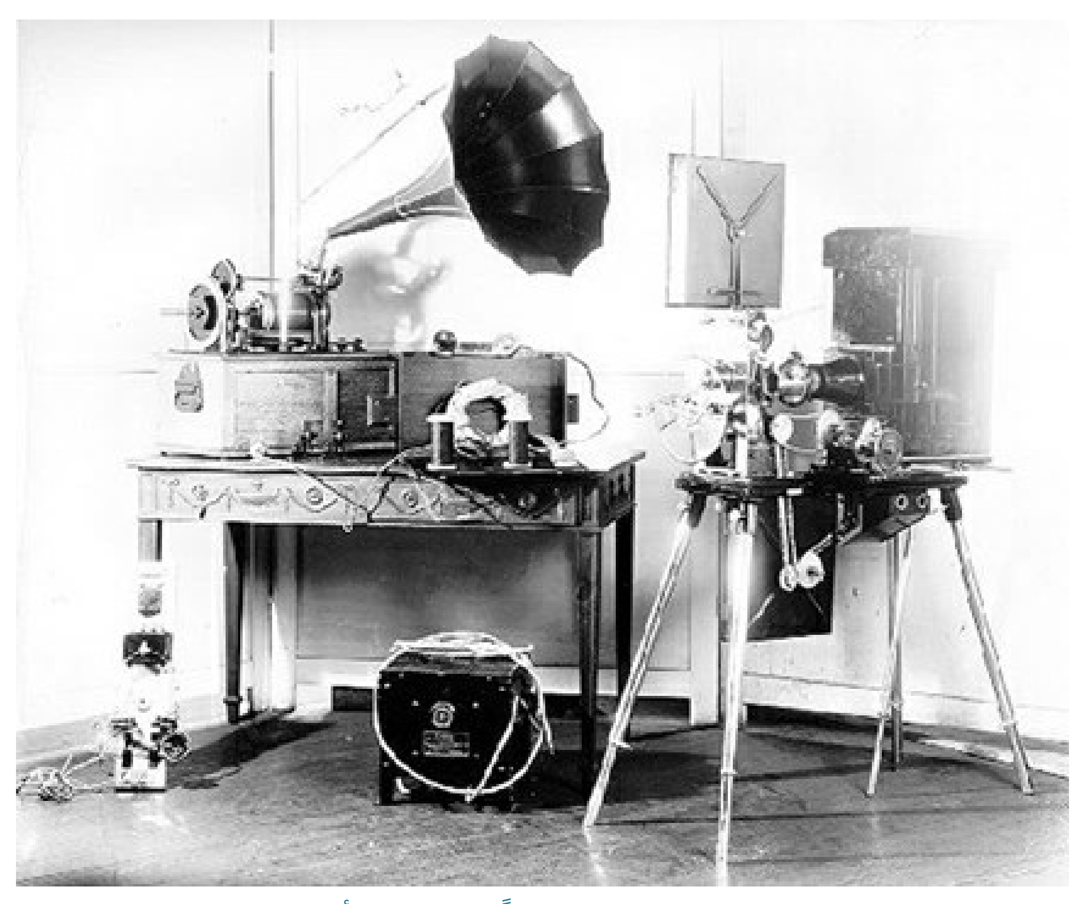
أُطلِق على العملية التي ابتكرها تالبوت لتظهير الصور اسم الكالوتايب، وقد خضعت لتحسينات عديدة وأصبحت الأساس لعمل تصوير فوتوغرافي تجاري متنامٍ خلال وبعد أربعينيات القرن التاسع عشر. وتُعتَبَر عملية "الكولوديون"، لفريدريك أرتشر في العام 1851، من أهم الاختراعات التي اشتملت على استعمال نوع جديد من الطلاء الكيميائي على صفيحة من الزجاج - أصبحت الصورة السلبية - والتي قلّلت وقت التعرُّض الضروري بشكلٍ كبير. وقد تطلّبت عملية الكولوديون أن يحمل المصوِّر معدّات أكثر، لأنّ الألواح يجب أن تُطلَى وتُعالَج في وقت عمل الصورة الفوتوغرافية. ومع ذلك، فإنّ هذا لم يبطّئ التوسُّع التجاري لأعمال التصوير الفوتوغرافي التجارية.

التصوير الفوتوغرافي الحركي

بعد عدّة سنوات من اختراع الفونوغراف، حاول إديسون أن "يفعل للعين ما يفعله الفونوغراف للأذن"، مستخدِماً التصوير الفوتوغرافي لتسجيل صور متحرّكة. وفي حين أنّ ابتكار نظام أفلام سينمائية مستند إلى الفونوغراف قد جُرِّب في

العام 1879 وتوفّرت كاميرا أفلام سينمائية عملية في العام 1895، إلا أنّ إديسون قام لاحقاً بمساهمات هامّة باتجاه تطوير نظام تجاري عملي.

يُحتمَل أن يكون إديسون قد توقّع هذا في العام 1883، عندما وظّف المصوِّر الفوتوغرافي ويليام ديكسون. وفي العام 1888، أنتج إديسون وصفاً كتابياً تمهيدياً، عبارة عن تحذير لبراءة اختراع، شَرَح نظام أفلام سينمائية. وفي العام 1889، قام ديكسون وآخرون، معتمدين على عمل الأخوَين الفرنسيَّين لوميير، بتصميم كاميرا أفلام سينمائية جديدة، استعملت لفّات فيلم مُشتراة من شركة جورج إيستمان في روتشستر في نيويورك. وفي وقت لاحق من تلك السنة، قدّم فريق إديسون عرضاً إيضاحياً لفيلم سينمائي تجريبي مترافقاً مع فونوغراف في وِست أورانج في نيوجيرسي. أدخل إديسون أيضاً العديد من الاختراعات المتواجدة آنذاك في النظام الذي استخدمه لإسقاط الصورة على شاشة بعيدة، ولكن كما في حالة الكاميرا، ارتبطت مساهماته الرئيسة بصنع مُنتَج يمكن أن يُستخدَم لأغراض تجارية، ومن ثمّ ترويج التكنولوجيا الجديدة بشكلٍ فعّال لعامة الناس.



وصل كينتوفون إديسون في العام 1913 فونوغرافاً بجهاز عرض أفلام سينمائية. وزارة الداخلية الأميركية، خدمة المتنزهات الوطنية، الموقع التاريخي الوطني لإديسون، وِست أورانج، نيوجيرسي.

للأسف، إنّ الصلة بين الفونوغراف والفيلم السينمائي انقطعت بعد ذلك بفترة وجيزة، إذ كان كينتوسكوب إديسون عبارة عن كاميرا وجهاز لعرض الأفلام في آن

(لم تكن تُسقَط على جدار) وقد قُدِّم عرض عملي ناجح له في مدينة نيويورك في العام 1894 لعامة الناس، ولكنّ نظام الكينتوفون للأفلام السينمائية الناطقة لم يكن ناجحاً في المختبر وأُهمِلت الفكرة مؤقّتاً نحو العام 1894.

شرع آخرون أيضاً في العمل على مزامنة الفونوغراف مع فيلم سينمائي. ومع بلوغ الأفلام السينمائية نجاحاً تجارياً أكبر فأكبر، دخل المزيد من المخترعين الحقل محاولين تحسين التكنولوجيات لصنعها. كانت هناك فعلياً عشرات الاقتراحات لربط الأصوات بصورة متحرّكة، ولكنها جميعاً لم تكن عملية. وقد تمثّل فشل نظام إديسون الرئيس بحقيقة أنّ جهاز العرض - بدأ إديسون بتقديم أجهزة عرض بعد أن اعتمد لفترة وجيزة على كينتوسكوب صندوق الفرجة - والفونوغراف كانا يفقدان المزامنة. وفي نسخة لاحقة من نظام الكينتوسكوب، الذي أسقط الصورة على شاشة، كان لا بدّ من وضع الفونوغراف أمام الجمهور من أجل أن يُسمَع، ولكنّ جهاز العرض كان يُوضَع بعيداً عنه. وقد ربط حزام طويل بين الاثنين، ولكن كان من الصعب جداً إبقاؤهما متزامنَين. اقترح آخرون وضع التسجيل مباشرة على الفيلم. على سبيل المثال، كانت هناك عشرات من براءات الاختراع لأنظمة حملت الصوت في أخدود على طول حافة الفيلم، وقد نجحت هذه الأنظمة من حيث المبدأ، ولكن لم يأتِ أيّ مخترع قطّ بطريقة ملائمة لنسخ تسجيل كهذا. كان نسخ الفيلم الأصلي لتوزيعه على المسارح جزءاً أساسياً من العمل السينمائي التجاري في أواخر تسعينيات القرن التاسع عشر.

ومع ذلك، جرّب مخترعون آخرون طريقة جديدة كلّياً لربط الصور المتحرّكة والصوت لم تعتمد على الفونوغراف إطلاقاً. في العام 1899، اخترع فالديمار بولسن أجهزة التسجيل المغناطيسية الأولى، مُسجِّلاً الصوت على قطعة من سلك فولاذي. واقترح عدّة مخترعين مزامنة مسجِّل بولسن بجهاز فيلم سينمائي، أو ببساطة إقحام سلك تسجيل أو شريط من الفولاذ على طول حافة الفيلم لحمل الصوت. ولكن، قبل ورود المضخِّمات الإلكترونية، كان خرج التسجيل المغناطيسي ضعيفاً جداً، ولم تكن هناك أيّ طريقة يمكن بها لجمهور كبير أن يقدِّر فيلماً صُنِع بهذه الطريقة.

عمل المخترع الفرنسي أوجين لوست مع إديسون وديكسون، وابتكر مُنفرِداً طريقةً لتسجيل الصوت كصورة على فيلم فوتوغرافي نحو العام 1906، حيث استخدم جهازاً ميكانيكياً حسّاساً تحرّك أو اهتزّ في استجابة منه إلى موجات الصوت. وعندما وُضِع هذا الجهاز بين مصدر ضوء وشريط من فيلم، أحدثت الاهتزازات تغيّرات في الضوء، أمكن تسجيلها كصورة فوتوغرافية. وباستخدام شريط طويل جداً من فيلم وتحريكه بسرعة بمحاذاة وحدة التسجيل، أُنشئ تسجيل مستمرّ للصوت على امتداد طول الفيلم. أمكن إعادة إنتاج الصوت عبر تسليط ضوء خلال الفيلم المُظهَّر حيث يصدم خلية سلنيومية. كانت الخلية السِّلنيومية شكلاً مبكراً من أداة شبه موصِّلة، شبيهة بخلايا اليوم الشمسية لجهة إنتاجها لتيار كهربائي صغير عندما يصدمها الضوء. أدّت الشدة المتغيّرة للضوء من الفيلم الصوتي، عند صدمه للخلية، إلى توليد تيار كهربائي متغيّر في السِّلنيوم. في

نظام لوست، أمكن بعد ذلك استخدام التيار لإعادة إنتاج الصوت الأصلي في مستقبِل هاتفي (أو ما نسمّيه اليوم سمّاعة الرأس). كان هذا النظام، أو نظام مشابه له، سيحلّ في النهاية محلّ كلّ الأنظمة الأخرى، ولكن في غضون ذلك كان الفونوغراف لا يزال هو التسوية الأفضل، وذلك لأنّ حجم الصوت المُستعاد من نظام لوست، كما في سلك بولسن، كان ضعيفاً جداً ليملأ غرفة، وفي ذلك الوقت كانت الأفلام السينمائية تُعرَض بالفعل على مجموعات من الناس في المسارح.

خلال كامل الفترة الممتدة من نحو العام 1900 إلى أواسط عشرينيات القرن العشرين، كانت أنظمة الأفلام السينمائية الصوتية المستندة إلى الفونوغراف مُستخدَمة تجارياً في جميع أنحاء الولايات المتحدة وأوروبا. وفي حين أنّ تصميمها المُحسَّن قلّل من مشكلة المزامنة، إلا أنها بالرغم من ذلك أرهقت أصحاب المسارح. ففي الولايات المتحدة، حيث بلغت صناعة الأفلام السينمائية النجاح التجاري الأعظم، تجنّبت معظم الاستديوهات البارزة تكنولوجيات الصوت. وفي السنوات اللاحقة، ومع انتقال الصناعة من موطنها الأصلي في نيوجيرسي ونيويورك و"هوليوود" المُنشأة في جنوبي كاليفورنيا، تركت الصناعة تكنولوجيا الصوت خلفها مؤقّتاً.

إنّ الافتقار إلى مصاحَبة صوتية مسجَّلة لم يُوقِف استديوهات هوليوود عن إحداث سوق مزدهرة للتسلية السينمائية، إذ إنه عندما ظهر نظامٌ صوتي مُحسَّن في عشرينيات القرن العشرين، كان العديد من مدراء الاستديوهات التنفيذيين غير مبالين به، لأنّ الأفلام الصامتة أثبتت قيمتها الإمتاعية. ومع ذلك لا بدّ من الإشارة إلى أنه بالرغم من كون هذه الأفلام صامتة، إلا أنّ المسارح لم تكن كذلك. زُوِّدت الأفلام بقطع موسيقية كانت تُعزَف في المسارح من قِبَل فرق موسيقية صغيرة أو عازفي بيانو، كما كان هناك أيضاً أجهزة بيانو آلية مركّبة في بعض المسارح. وهكذا، كانت الأفلام والأصوات تُؤدّى معاً بالفعل، ولكنّ طبيعة تلك الأصوات كانت على وشك أن تتغيّر.

طُوِّرت تكنولوجيا الصوت الجديدة في أواخر عشرينيات القرن العشرين من قِبَل عدد من المخترعين، ولكن بصورة ناجحة للغاية من قِبَل شركة ويسترن إلكتريك، التي مثّلت حينها ذراع الأبحاث والتصنيع لشركة الهاتف والتلغراف الأميركية. كانت ويسترن إلكتريك قد قدّمت مؤخّراً نظاماً إلكترونياً جديداً للتسجيل وإعادة إنتاج الصوت المسجَّل، وقد رخّصت به لشركة فيكتور وغيرها من شركات الفونوغراف أو التسجيل. وبعد ذلك، قام إدوارد بي. كرافت، وهو مهندس في ويسترن إلكتريك، بترؤس مشروع لتكييف هذه التكنولوجيا للأفلام السينمائية. وتمخّض المشروع عن جهاز الفيتافون Vitaphone الذي قُدِّم عرض إيضاحي عملي له في العام 1922، ومرة أخرى في العام 1924. بدا أنّ الاختبارات قد برّرت اعتقاد ويسترن إلكتريك أنّ نظاماً صوتياً مسرحياً عالي النوعية مستنداً إلى الأقراص كان حينها عملياً.

اعتمد النظام المطوَّر الجديد، كما عُرِض في العام 1924، على عدّة ابتكارات جديدة من شركة ويسترن إلكتريك. صُنِعت التسجيلات في استديو صُمِّم بعناية

باستخدام أنواع معيّنة من الميكروفونات وتكنولوجيا التضخيم الإلكتروني الجديدة. وقد زوّد هذا بتسجيل ذي نطاق تردّدي أوسع وتشويه أقلّ من قبل، كما صُنِعت التسجيلات على أقراص بقطر 16 بوصة (40 سنتيمتراً) وسرعة 33.3 دورة في الدقيقة، وقد اختيرت هذه السرعة من أجل تبسيط التصميم لآلية أبقت الفونوغراف في تزامن شبه تامّ مع جهاز العرض. عند تلك السرعة، أتاح القطر البالغ 16 بوصة زمنَ تسجيل مدّته 10 دقائق تقريباً على كلّ جهة، وهي الفترة الزمنية نفسها لبكرة فيلم قياسية. تألّفت الأفلام الرئيسة عادةً، حتى الصامتة منها، من عدّة بكرات فيلم تُعرَض متتابعةً. وفي حين أنّ الأقراص الكبيرة لم تُعرَض أبداً للبيع لعامة الناس، إلا أنّ سرعة 33.3 دورة في الدقيقة كُيِّفت لاحقاً مع أقراص التشغيل الطويل LP في أواخر أربعينيات القرن العشرين.

بالإضافة إلى نظام التسجيل، أولت ويسترن إلكتريك تكنولوجيات إعادة إنتاج الصوت المسرحية اهتماماً كبيراً، حيث زُوِّدت المسارح بمضخِّمات إلكترونية ومكبّرات صوت كبيرة، بدلاً من الاعتماد على الفونوغراف الصوتي القديم. وهكذا، كان بإمكان مختلَف المسارح، حتى الكبيرة جداً منها، أن تعرض أفلاماً ناطقة بصوت جيد نوعاً وحجماً يمكن لكلّ شخص من الحضور أن يسمعه.

من نواحٍ عديدة، كان نظام ويسترن إلكتريك مجرّد تحسين على التكنولوجيات التي سبقته، مثل كينتوفون إديسون أو نظام الأفلام السينمائية الصوتي المضخَّم إلكترونياً للمخترع لي دي فورست. وكان أيضاً تصميماً مُحافِظاً، اعتمد على أقراص "آلة ناطقة" مجرَّبة وحقيقية بدلاً من التكنولوجيات الأحدث التي سجّلت الصوت مباشرة على فيلم. لم يكن النظامَ الأوّل الذي استخدم أقراصاً لصوت الفيلم السينمائي، ولكنه خلافاً للمحاولات الأخرى، نجح بشكلٍ جيد.

مغنّي الجاز

كان هناك عدم اكتراث - أو حتى معارضة - لتقديم نظام ويسترن إلكتريك؛ فمن جهة، رآه الموسيقيون بحقّ كتهديد لسبل عيشهم، أمّا أصحاب المسارح فلم يجدوا أنهم بحاجة إلى إضافة جديدة مُكلِفة كهذه في الوقت الذي كانت فيه الأفلام تدرّ عليهم بالفعل أرباحاً كبيرة. والأهمّ من ذلك كلّه أنّ منتجي الأفلام السينمائية كانوا قد جرّبوا ورفضوا أنظمة صوتية عديدة على مدى سنوات وكانوا متردّدين للغاية بشأن هذا النظام الجديد. قدّمت ويسترن إلكتريك عرضاً عملياً لنظامها لمدير الاستديو الوحيد الذي بدا مهتمّاً، وهو صموئيل وارنر، في العام 1925. أنشأ وارنر، بمساعدة من ويسترن إلكتريك، استيديو في بروكلين في نيويورك، وصنع الفيلم الرئيس الأوّل باستخدام النظام، وهو فيلم **دون جوان**، في العام 1926. وفي حين أنّ هذا الفيلم لاقى قبولاً جيداً من قِبَل عامة الناس، إلا أنّ نجاحه حُجِب في السنة التالية عندما قدّم وارنر فيلم **مغنّي الجاز**، بطولة آل جولسون، الذي حقق مبيعات هائلة على شباك التذاكر، وأجبر نجاحه كلّ الاستديوهات الكبرى الأخرى على تبنّي الصوت بأسرع وقت ممكن.

مثل العديد من "الأفلام السينمائية الناطقة" المبكرة، اشتمل فيلم **مغنّي الجاز**

على حوار ملفوظ أقلّ بكثير من أيّ فيلم حديث، وقد حاكت تسجيلات **مغنّي الجاز** أسلوب الفيلم القديم - المعروف اليوم بالفيلم "الصامت" - لجهة إبرازها لمقطوعة موسيقية مُصمَّمة لتأكيد الأحداث على الشاشة. ولكنّ منتجي الفيلم أبرزوا التكنولوجيا الجديدة بتنظيم مشاهد دراماتيكية أمكن فيها لأصوات الممثّلين أن تُسمَع فجأة فوق صوت الموسيقى. كانت شعبية هذا "الفيلم السينمائي الناطق" الجديد كبيرة إلى حدّ أنّ الحوار سيطر سريعاً على الأفلام، وتراجعت الموسيقى إلى الخلفية بالرغم من أنها بقيت هامّة جداً لقدرتها على مضاعفة انفعالات الحضور. في ذلك الحين، مرت فترة وجيزة ولكن مأساوية عندما رأى بعض نجوم الأفلام الصامتة حياتهم العملية تنهار لأنهم افتقروا إلى الأصوات المسرحية الجيدة أو إلى ذوي اللهجات الأجنبيّة الواضحة. ولكنّ العديد منهم احتمل الانتقال، ووفر استخدام الصوت فرصاً جديدة لأولئك الذين جمعوا بين موهبتَي الغناء والتمثيل.

لم يكن الكلام والتزامن المُحسَّن بين الأحداث والصوت هما فقط اللذين نالا استحسان الجمهور، إذ استخدم نظام ويسترن إلكتريك تكنولوجيات إلكترونية وتقنيات تسجيل متطوّرة جداً، وزوّد بصوت أفضل بشكلٍ ملحوظ من التسجيلات العادية أو الراديو. كما كانت التكنولوجيا المتقدّمة جزءاً من المفتاح، ولكنّ ويسترن إلكتريك طلبت أيضاً من أصحاب المسارح أن يركّبوا الأنظمة بطريقة موصوفة. كانت بعض المسارح ببساطة غير مقبولة ولم تحصل على الأنظمة. بالاختصار، أجبرت ويسترن إلكتريك أصحاب المسارح على التفكير في قضايا "الهندسة الصوتية"، للمرة الأولى غالباً. وعاملٌ هامّ آخر، خصوصاً لمسارح المدن الصغيرة، كان ببساطة حقيقة أنّ قِيَم الإنتاج الممتازة للتسجيلات الصوتية للأفلام السينمائية الناطقة المبكرة غالباً ما بزّت قدرات الموسيقيين المحليين في التزويد بموسيقى رفيعة.

عندما قُدِّم فيلم **مُغنّي الجاز**، لم يكن نظام الفيتافون مُركَّباً إلا في 100 مسرح أميركي تقريباً، وكان مُكلِفاً جداً إلى حدّ أنّ العديد من المسارح استأجرته لمرة واحدة فقط لعرض ذلك الفيلم ومن ثمّ عادت مجدّداً إلى عرض أفلامها الصامتة العادية. ولكن في الفترة الممتدّة بين العامَين 1926 و1929، أنفق أصحاب سلسلة المسارح ملايين الدولارات على استئجار أو شراء معدّات صوتية. وكان التركيب الواحد يكلّف بين 5,000 و20,000 دولار، وكان للتكلفة المرتفعة للانتقال إلى الصوت التأثير غير المقصود المتمثِّل بإجبار العديد من المسارح المستقلة على إنهاء أعمالها وبتشجيع المزيد من الاندماج في الصناعة. وفي نحو العام 1930، كان لدى أكثر من 4,000 مسرح أميركي معدّات صوتية مركّبة بلغت قيمتها أكثر من 37 مليون دولار (اشتمل بعضٌ من هذا على عقود خدمة مستمرّة)، وكان 95 بالمئة من الأفلام المنتَجة في هوليوود أفلاماً سينمائية ناطقة. ومع ذلك، فإنّ الاحتكار الفعلي لويسترن إلكتريك لم يستمرّ طويلاً، لأنّ المخترعين كانوا في ذلك الوقت قد وصلوا بما يُسمّى نظام الصوت على الفيلم sound-on-film إلى النقطة التي أمكنه عندها أن يتنافس بنجاح مع الأنظمة المستندة إلى أقراص ("Sound Picture"، 1931).

استخدمت جميع التكنولوجيات الجديدة لنظام الصوت على الفيلم شكلاً مختلفاً

ما من الفكرة القديمة لتسجيل الصوت كمسار (أو مدرج) "track" مرئي على فيلم سينمائي. فقد حصلت استديوهات فوكس، في استجابة منها لأفلام وارنر الناطقة، على الحقوق لبراءات الاختراع لعدد من الاختراعات، وبشكلٍ رئيس تلك لثيودور كاس، الذي طوّر أنظمة ضوئية للصوت على الفيلم. استخدمت فوكس تكنولوجيا كاس لإنتاج أفلام الموفيتون Movietone، في الدرجة الأولى لجريدة السينما، في العام 1927. كانت شركة راديو أميركا، المُدمَجة في ذلك الوقت مع شركة جنرال إلكتريك، تُعدّ أيضاً نظاماً للصوت على الفيلم أسمته الفوتوفون Photophone. وظهرت ابتكارات هامّة أيضاً في أوروبا، مثل التحسينات في تكنولوجيات الصوت على الفيلم الضوئية المقدَّمة في العام 1918 من قِبَل جوزيف إنجل، وجوزيف ماسول، وهانز فوغت في ألمانيا، ونظام التونفيلم Tonfilm لفالديمار بولسن وبيدير بيدرسن في الدانمارك، الذي أُعلِن عنه في العام 1923. في العام 1930، الذي بلغ فيه نظام الصوت على القرص أوج شعبيته، وصل عدد أنظمة الأفلام الصوتية المنافسة في جميع أنحاء العالم 200 نظام تقريباً.

ومع ذلك، لم تكن زعيمة الصناعة، ويسترن إلكتريك، تقف متفرِّجة. فحتى قبل أن تقدّم نظام الصوت على القرص، كان الباحثون في مختبرات بِل للهاتف المُنشأة حديثاً (الخلَف لقِسم أبحاث ويسترن إلكتريك) يعملون على نظامهم الضوئي الخاص للصوت على الفيلم. وقد قدّموا هذا النظام تجارياً نحو العام 1930، ووزّعوه لاحقاً من خلال شركة جديدة تُدعَى شركة منتجات الأبحاث الكهربائية (ERPI). كان هذا النظام مُكلِفاً أيضاً، ولكنه تخلّص من المشاكل التقنية الثانوية المرتبطة بالأقراص (بالرغم من أنه أتى ببضع مشاكل خاصة به)، مثل الكسر، وقفز الإبرة skipping، والتعطيل المبكر. بالنسبة إلى أصحاب المسارح - الذين كانوا قد ركّبوا بالفعل نظام الصوت على القرص - كان التحوُّل إلى نظام الصوت على الفيلم مُكلِفاً ولكن ليس مزعجاً جداً، حيث أمكن تحويل أجهزة العرض القائمة بتركيب "رأس" لاقطِ صوتٍ ضوئيٍّ جديدٍ. أمّا بقية النظام الصوتي المسرحي فقد بقي أكثره في مكانه. أثبت نظام فوتوفون شركة راديو أميركا أنه المنافِس الرئيس، بالدرجة الأولى لأنّ راديو أميركا كانت قد أسّست سلسلتها الخاصة من المسارح باستخدام هذه التكنولوجيا. لحسن الحظ، إنّ نظام الفوتوفون ونظام ويسترن إلكتريك اختلفا في الدرجة الأولى بالطريقة التي سجّلا بها الصوت، وليس بالطريقة التي أعادا بها إنتاج الصوت. وبذلك، أصبح بإمكان أي جهاز عرض مُجهّز بلاقط صوت ئي أن يعرض أفلاماً من كلا نوعَي المدرَج الصوتي. وفي نحو العام 1936، أُضيف إلى العديد من أنظمة الصوت على القرص في المسارح وصلات من نظام الصوت على الفيلم. كان انتصار نظام الصوت على الفيلم كاملاً، ومع ذلك لم تتمّ ملاحظته من قِبَل الجمهور لأنه لم يقدّم أيّ شيء جديد تقريباً، إذ إنه كان هامّاً في الدرجة الأولى لأصحاب المسارح الذين امتلكوا وشغّلوا المعدّات، ولمنتجي الأفلام الذين طوّروا التسجيل على الفيلم إلى فنّ جديد في السنوات المقبلة.

كان الانتقال من نوع نظام صوتي مسرحي إلى نوع آخر ملحوظاً بشكلٍ أقلّ من قِبَل عامة الناس مقارنةً بالهبوط التجاري الدراماتيكي في صناعة الأفلام

السينمائية. فتأثيرات الكساد الاقتصادي الكبير الذي بدأ في أواخر العام 1929 تأخّرت عدّة سنوات، ولكن في نحو العام 1934، كانت غالبية الاستديوهات الكبرى مفلسةً. أمّا تلك التي صمدت، فقد اضطرت إلى تشذيب نتاجها والتركيز على صنع أنواع الأفلام التي درّت أعلى الأرباح، وقد وجدت الاستديوهات مُنتَجاً ناجحاً إلى حدّ كبير في فترة الكساد تلك في شكل إنتاجات موسيقية مُتقَنة. وقد بيّن المؤرّخون أنّ هذه الأفلام قدّمت خيالاً تهرُّبياً إلى مرتادي السينما الذين كانت حياتهم الخاصة كئيبة بازدياد.

شجّع الحجم المتنامي للمجموعات السينمائية والتأكيد على الموسيقى التحسُّنَ المستمرّ في تكنولوجيات التسجيل وإعادة إنتاج الصوت. لم يكن هناك الكثير من التطوّرات الحاسمة، ولكن، كانت هناك تحسينات مستمرّة في تصميم الاستديو، والميكروفونات، والمضخِّمات الإلكترونية، ومكبّرات الصوت. وأيضاً، أتاح الاستعمال الموسَّع لتكنولوجيا التسجيل في الأفلام فرصاً للمخترعين؛ فعندما كان تسجيل الصوت محصوراً بالفونوغراف، واجه المخترعون الذين طوّروا طرائق جديدة لتسجيل أو إعادة إنتاج الصوت معركة صعبة لإقناع الجماهير بالتبديل. ولكنّ الجمود لما يُسمّى اليوم القاعدة المركّبة "installed base" لتكنولوجيا المستهلك، سواء أكانت أجهزة الفيكترولا (الفونوغرافات القرصية) في عشرينيات القرن العشرين، أم مشغّلات الأقراص المدمجة في أواخر القرن العشرين، عادةً ما يؤثِّر في تغييرات الشكل السريعة. فأولئك الذين اخترعوا أشكالاً جديدة من آلة تسجيل الصوت في ذلك الوقت، مثل فالديمار بولسن، غالباً ما توقّعوا أن يخترقوا سوق تسجيل الصوت غير الاستهلاكية، ولكنهم وجدوا أنّ ذلك كان محصوراً بالإملاء المكتبي. وعندما ظهرت الأفلام السينمائية الناطقة في أواخر عشرينيات القرن العشرين، قدّمت إمكانيةً لسوق مزدهرة وجديدة كلّياً لتكنولوجيات تسجيل الصوت وإعادة إنتاجه. بالنسبة إلى الأفلام، لن يكون على المستهلكين أن يشتروا قطعة جديدة من المعدّات، ولكنهم سيختبرون ابتكارات في التكنولوجيا السمعية في مسارحهم المحلية. ولأنّ عدداً قليلاً جداً من الاستديوهات سيطر على جزء كبير جداً من السوق، فإنّ أيّ تكنولوجيا جديدة ستنجح بكلّ تأكيد إذا أمكن إقناع أصحاب هذه الاستديوهات بتبنّيها. تلك هي بالتحديد الطريقة التي بلغت بها أنظمة الفيتافون والموفيتون وغيرها النجاح في المقام الأوّل، وقد حاول المخترعون اللاحقون نسخ هذه الظاهرة.

كما أنّ الطبيعة العامة الممركزة للمسارح تفسِّر لماذا كان من شأن هذه المسارح أن تكون الأماكن حيث اختبر عامة الناس للمرة الأولى تطوّرات في التكنولوجيا السمعية خلال معظم ثلاثينيات وأربعينيات القرن العشرين. ومع ذلك، من المؤكّد أنّ عدد الاختراعات القابلة للتطبيق تجاوز إلى حدّ كبير عدد الابتكارات التي شقّت طريقها إلى المسارح؛ تُعتبَر قصة فيلم **فنتازيا** Fantasia دراسة حالة كاشِفة. بدأت استديوهات والت ديزني، التي تخصّصت في الرسوم المتحركة وتسلية الأطفال، بصنع فيلم **فنتازيا** في العام 1937، وقد أكّد الفيلم على استعماله للصوت بقدر استعماله للصور. وفي الواقع، إنّ الجزء الأوّل من الفيلم يعرض فعلياً

على الشاشة نسخة مبالغاً فيها قليلاً للمدرج الصوتي لفيلم فعلي.

ليس مصادفةً أنّ المدرج الصوتي للفيلم كان ذاك المبتكَر من قِبَل شركة راديو أميركا وليس من قِبَل شركة الهاتف والتلغراف الأميركية **AT&T**، لأنّ راديو أميركا شاركت في صنع الفيلم. كان تقديم المدرج الصوتي المتحرّك على الشاشة مُعدّاً للتأكيد على حقيقة أنّ الفيلم أبرز شيئاً أسمته ديزني فانتاساوند Fantasound. ومع ذلك، عندما صمّم مهندسو شركة راديو أميركا نظام الفانتاساوند، كانوا يعملون بتكنولوجيا اختُرِعت في مختبرات بِل للهاتف في أواسط ثلاثينيات القرن العشرين، حيث قدّم مهندسو مختبرات بِل عرضاً توضيحياً لتسجيل لفرقة موسيقية كاملة، سُجِّل ضوئياً على فيلم سينمائي باستخدام مسارات ضوئية متعدّدة بدلاً من مسار واحد فقط. لقد قدمت مجموعة المسارات المستعادة هذه في آنٍ معاً عن طريق البلاي باك خلال ثلاثة أنظمة صوت مختلفة، للمستمِع خداعاً سمعياً، أو إحساساً معيّناً "بعمق" مكاني يُعتبَر مألوفاً لكلّ من استمع إلى التسجيلات الاستريوفونيّة.

متّخذين نظام مختبرات بِل كأساس، قام مهندسو راديو أميركا بتعديلات شاملة وساعدوا ديزني على تحسين تقنيات التسجيل في الاستديو لتعزيز تأثير التسجيلات متعددة المسارات. لقد كلّفت المعدّات المستخدمة لعرض هذه الأفلام في المسرح 10 دولار تقريباً، وكانت غالية جداً إلى حدّ أنّ ممثّلي ديزني قرّروا أن يجعلوا **فنتازيا** "عرضاً متجوّلاً"، مثل فيلم **مغنّي الجاز** الأصلي، آخذين المعدّات من مدينة إلى مدينة ومن عرض إلى عرض. لم يجتذب الفيلم أعداداً كبيرة إلى المسارح في العام 1940، ولكن من سخرية القدر أنه بعد أن أُصدِر للمرة الثانية في العام 1942 بمسار صوتي عادي، اكتسب أنصاراً واستمرّ بالانتعاش دورياً لسنوات عديدة. لم تؤثِّر الدروس من مثال **فنتازيا** سلباً في الصناعة، وقد ظهر افتقار الجمهور إلى الحماسة بشأن تقنيات الصوت الإبداعية مرة أخرى وبصورة متكرّرة في السنوات التالية. كان أصحاب المسارح ممانعين أيضاً، أو ببساطة عاجزين مالياً عن إضافة ترقيات غالية كهذه إلى أنظمتهم الصوتية، ولكنّ هذه الترقيات كانت تُعرَض عليهم بإلحاح وانتظام من قِبَل منتجي الأفلام السينمائية. فعلى سبيل المثال، عندما انتقلت استديوهات هوليوود إلى المدارج الصوتية المغناطيسية بعد الحرب العالمية الثانية، رَفَضَها العديد من أصحاب المسارح، ونتيجةً لهذا أُصدِرت الأفلام السينمائية بمدارج صوتية ضوئية حتى نهاية القرن العشرين.

هوليوود، والصوت، والجمهور

كانت هناك نتائج هامّة ولكن غير منظورة إلى حدّ كبير لدمج الفيلم السينمائي ومسجّل الصوت في صناعة الأفلام السينمائية، إذ هُجِر نظام الصوت على القرص المقدَّم من قِبَل ويسترن إلكتريك حال ظهوره تقريباً، واستُبدِل سريعاً بنظام الصوت على الفيلم. ولكنّ تأثير التسجيلات الضوئية الجديدة كان هامّاً أكثر في الاستديوهات منه في المسارح. وزوّد التسجيل الصوتي الضوئي بمزايا هامّة لصانعي الأفلام الذين كانوا مهتمّين بازدياد بتحرير وإعادة تنظيم أجزاء من الفيلم لإنتاج مُنتَج أكثر إتقاناً. فما إنّ تمّ تقديم نظام الصوت الضوئي، حتى وجد المنتجون أنه كان ملائماً جداً للمناخ الاقتصادي لثلاثينيات القرن العشرين، حين كانت

الإنتاجات الموسيقية وغيرها من أفلام الميزانيات الكبيرة تُنتَج بأعداد كبيرة. وعلاوة على ذلك، كانت التقنيات والمعدّات المطوّرة من قِبَل صانعي الأفلام لتسجيل الصوت وإعادة إنتاجه ستؤثّر بقوة في التسجيلات المُعدّة خارج الصناعة من ثلاثينيات القرن العشرين وما بعدها.

8 - التسجيلات والراديو (الاتصال اللاسلكي) في الولايات المتحدة

الصوت والفضاء

مثّل ورود البثّ الإذاعي (الراديويّ) نقطة انعطاف رئيسة في الهندسة والتاريخ الاجتماعي، حيث أشار إلى بداية حقبة جديدة في الاتصال، رابطاً الناس العاديين المنتشرين عبر مناطق جغرافية شاسعة، بالمذيعين الذين أصبحوا مصادر للمعلومات، ومحدِّدين للأسلوب، ومشكِّلين للآراء. كما سرّع الراديو أيضاً نشوء حقل جديد من الإلكترونيات، أنتج في السنوات اللاحقة تكنولوجيات متنوّعة من الأقمار الصناعية إلى الكمبيوترات. وبينما تطوّر الراديو، شكَّل وشُكِّل بتغييرات في تكنولوجيا تسجيل الصوت. ومثل الأفلام السينمائية، اندمجت تكنولوجيا الراديو تدريجياً مع تكنولوجيا التسجيل، وفي يومنا الحالي، يُعتبران متلازمين.

منشأ الراديو

تخيّل المخترعون تكنولوجيا شبيهة بالراديو قبل أن يصبح الراديو ممكناً فعلياً بزمن طويل. وحتى في أواخر القرن التاسع عشر، كانت هناك محاولات لاستخدام الكهرباء للاتصال "اللاسلكي"، بطريقة مشابهة للاتصال السلكي الذي كان ممكناً عبر التلغراف منذ بداية العقد الأوّل من القرن التاسع عشر، ثمّ بعد العام 1876 من خلال الهاتف. وفي حين أنّ هناك عدة مدّعين للقب "مخترِع الراديو"، إلا أنّ عدّة من المُجرِّبين اعتمدوا على الربط الاستهلالي لموجات منخفضة التردّد، أو على توصيل الكهرباء عبر الأرض وليس عبر الفضاء. وفي حين أنه كان ممكناً تحقيق الاتصال اللاسلكي بهاتين الطريقتين، إلا أنّ إرسال الرسائل عبر مسافات طويلة لم يكن ممكناً إلا في ظروف استثنائية. اكتشف المخترع هينريتش هيرتز نحو العام 1890 أنّ الشرارة الكهربائية البسيطة لا تُصدِر ضوءاً وصوتاً فقط، بل أيضاً موجات لاسلكية غير مرئية عالية التردّد. أصبحت مولّدات الشرارات هذه المرسِلات اللاسلكية الأولى. لا يمكن رؤية الموجات اللاسلكية أو الإحساس بها، ولكنها يمكن أن تسبِّب تدفّق تيارات كهربائية صغيرة في أجسام معدنية قريبة. وقد اكتشف المخترعون طرائق لتسخير هذه التدفّقات، محوِّلين إياها إلى شيء يمكن للشخص أن يسمعه، أو يراه، أو يشعر به، مثل طقطقة مسموعة في مستقبِل هاتفي، وقد أصبحت هذه الأجهزة المستقبِلات اللاسلكية الأولى.

وهكذا، ولّدت الأنظمة اللاسلكية الأبسط شرارات وكشفت الموجات الناتجة في البُعد باستخدام هذا النظام البسيط لنقل المعلومات. كانت شيفرة مورس المستخدمة في الإرسال البرقي ملائمة تماماً لأن تصبح لغة الراديو، لأنها تألّفت كلّياً من "نقاط" قصيرة و"شرطات" طويلة. كما تمكّن مولِّد شرارات مزوَّد بمفتاح تشغيل وإيقاف بسيط من أن "يُشغَّل" لفترة وجيزة لإرسال نقطة، أو لفترة أطول

قليلاً لإرسال شَرطة. وأمكن كشف دفقات الطاقة، إذا كانت قوية بما يكفي، على بعد آلاف الأميال. بدأت الوكالات الحكومية، والجيش، والشركات الخاصة باستخدام الإرسال البرقي اللاسلكي نحو العام 1910 لأمور مثل الاتصال بين السفن والشاطئ أو الإرسال بعيد المدى للأخبار. بما أنّ كلّ هذا كان يتمّ باستخدام شيفرة مورس، فقد كان التفاعل بين الراديو وتسجيل الصوت شبه معدوم، ولكنّ هذا قد تغيّر بعد وقت قصير.

خلال بضع سنوات، طوّر المهندسون دوائر كهربائية للراديو ولّدت موجات متواصلة عالية التردّد. كان لهذا بضع فوائد للإرسال البرقي اللاسلكي، وقد رأى مخترعوه تلك الفوائد في ما يتعلق ببلوغ مسافات أكبر. ومع ذلك، اكتشف البعض لاحقاً أنّ معدّات الموجات المتواصلة مكّنت أيضاً من نقل الصوت والموسيقى بالإضافة إلى الدفقات البسيطة المستخدَمة في شيفرة مورس. وفي حين أنّ شركات الهاتف جرّبت "الهاتفية اللاسلكية" لفترة وجيزة، إلا أنها كانت بديلاً مُكلِفاً للاتصال الهاتفي العادي عبر الأسلاك. وبالإضافة إلى ذلك، لم تكن هناك خصوصية (سرّية) في محادثات الهاتف اللاسلكي، لأنّ أيّ شخص بجهاز مستقبِل يمكنه أن يضبط الجهاز ويتنصّت على المحادثة. ثمّ اتّضح للناس أن يحوّلوا هذا الافتقار إلى الخصوصية لمصلحتهم، وبدأوا يفكّرون في ما يتعلق بالبثّ - وهو مصطلح مأخوذ من التقنية الزراعية القديمة لنثر البذور - الإذاعي. بثّ ريجينالد فسندن في أواخر العام 1906 الصوت من محطة لاسلكية على ساحل ماساتشوستس، وكان البحّارة في البحر قادرين على سماعه يعزف الكمان عبر مستقبِلاتهم التلغرافية اللاسلكية متواصلة الموجة. وفي السنة التالية، قام لي دي فورست، الذي اخترع مضخِّماً إلكترونياً بسيطاً في العام 1906، ببثّ الصوت عبر الموجات اللاسلكية، وقد اشتملت الأصوات التي اختارها على عدّة تسجيلات فونوغرافية، معزوفة على مشغِّل أقراص صوتي ذي ميكروفون موضوع أمام البوق. وهكذا، كانت العلاقة بين تسجيل الصوت والراديو قد بدأت.

البثّ التجاري

ومع ذلك، بقي البثّ الإذاعي محدود الاستعمال حتى الحرب العالمية الأولى، عندما دفع البحث والتطوير في المجال العسكري تكنولوجيا الراديو إلى الأمام. وفي نهاية الحرب، كانت الأنابيب المفرَّغة لأجهزة الإرسال والاستقبال قد أصبحت أكثر موثوقية وأقلّ كلفة، وتمّ تصميم دوائر كهربائية لاسلكية أفضل. أمّا محطات الراديو، التي كانت غير منظّمة إلى حدّ كبير، فقد كان لا بدّ من الترخيص لها حينئذٍ من قِبَل الحكومة الفدرالية في الولايات المتحدة، أو كانت تُؤسَّس كاحتكار حكومي في بلدان أخرى. وعيّنت الاتفاقيات الدولية قنوات منعت المحطّات من دولة ما من التشويش على أخرى، وكان لها أيضاً أثرٌ في إحداث مقياس عالميّ النطاق للطريقة التي أرسِلت واستُقبِلت بها إشارات الراديو. إنّ ما كان يُسمَّى آنذاك باسم "البثّ القياسي" لا يزال مستخدَماً اليوم، بالرغم من أنه يُعرَف الآن بالتضمين السعوي (amplitude modulation AM) في الولايات المتحدة لتمييزه عن التضمين الترّددي (frequency modualtiom FM)، الذي ورد لاحقاً. سلك البثّ في الولايات

المتحدة طريقاً فريداً في العالم، جزئياً لأنه تُرك في أيدي هواة ومؤسّسات خاصة بدلاً من جعله خدمة عامة؛ وكانت النتيجة إنشاء عدد كبير من المحطات المتنافسة. وفي نحو العام 1920، كانت المحطات تنتشر في جميع أنحاء البلد، بتكفُّل مالي من قِبَل أفراد أو شركات أعمال تجارية توّاقة إلى استخدام الوسط الجديد لأغراض الإعلان.

كانت غالبية هذه المحطات مؤسّسات صغيرة بموارد قليلة، وكان هناك - وبشكل مفاجئ - طلبٌ ضخم على المصادر الرخيصة للمحتوى السمعي، مثل الأخبار، والرياضة، والتسلية. كان القرص الفونوغرافي طريقة واضحة للتزويد ببعض من تلك التسلية، حيث شكّلت الأقراص جزءاً كبيراً ممّا "بثّته" معظم المحطات خلال الفترة التالية مباشرة للحرب العالمية الأولى، من نحو العام 1919 وحتى العام 1922. وفي المدن الشرقية الكبيرة، بدأت الشركات المصنِّعة الكهربائية، مثل وستنغهاوس، وجنرال إلكتريك/راديو أميركا (التابعة حينها)، وشركة الهاتف والتلغراف الأميركية، بإنشاء "سلاسل" أو شبكات من المحطات. ربطت هذه السلاسل المحطات معاً باستخدام خطوط هاتفية، حيث كانت قادرة على التشارك في المحتوى. راقت السلسلة، أو "الشبكة" كما سُمِّيت لاحقاً، للمعلِنين لأنّ الإعلانات المُذاعة على هذه السلاسل وصلت إلى جمهور كبير، وسرعان ما بدأ تأسيس السلاسل أو الشبكات بالتأثير في نوع المحتوى المسموع عبر الراديو، وما إذا كان حيّاً أو مسجَّلاً. منذ البداية تقريباً، سعت شركات التسجيل إلى إذاعة تسجيلاتها عبر الراديو، ولكنها سعت أيضاً إلى التحكّم بطرائق استخدام محطات البثّ لها. على سبيل المثال، توصّلت شركة فيكتور إلى اتّفاق مع **AT&T** في العام 1925 أجاز لشبكة محطات الراديو الصغيرة التابعة لشركة **AT&T** إذاعة تسجيلات فيكتور الفونوغرافية.

في غضون ذلك، أدّى العدد المتفجِّر من المحطات الإذاعية في الولايات المتحدة إلى شكاوى جديدة بشأن التداخل بين المحطات، أو تشويش الاتصالات اللاسلكية العسكرية. بدءاً من العام 1922، تبنّت الحكومة الفدرالية دوراً فعّالاً أكثر في تحديد المحتوى الراديويّ بطرائق مباشرة أو غير مباشرة. على سبيل المثال، أدّت الأنظمة التي أرغمت المحطات غير المحترفة على الخروج من نطاق البثّ إلى إلغاء المحطات ذات القدرة الأدنى على الاستمرار في إذاعة برامج ترفيهية حيّة عالية النوعية مفضِّلة عليها المحطات التجارية الأغنى. ولفترة من الزمن، سعت الحكومة أيضاً إلى تثبيط بثّ التسجيلات الفونوغرافية بابتداع نوع جديد من الترخيص للمحطات "الأفضل"، حيث وافقت المحطة على تقليل استعمالها للتسجيلات إلى الحدّ الأدنى. وبالرغم من أنّ الأنظمة الفدرالية للبثّ عُدِّلت بشكلٍ ملحوظ بعد العام 1925، إلا أنّ هذا التثبيط الابتدائي لاستعمال التسجيلات الفونوغرافية كانت له نتائج طويلة الأمد، حيث عزّز النزعة المستمرّة نحو تشكيل ودمج شبكات كبيرة من المحطات، كان لبعضها مدىً قومي تقريباً. كان الدافع للدمج اقتصادياً إلى حدّ كبير، لأنّ تنظيم أو ابتداع ما يكفي من المحتوى "الحيّ" لملء اليوم الإذاعي كان أمراً مُكلِفاً وغير عملي للمحطات الفردية. كان لدى

الشبكات الموارد الاقتصادية لجمع وفرة من المؤدِّين - المغنّين والعازفين - الموهوبين، ومن ثمّ كان بإمكانها تقديم ذلك إلى المحطات المحلية بطريقة أتاحت للشبكة والمحطات التابعة على حدّ سواء أن تجني المال. ولكن، من الواضح أنّ هذه التنظيمات الاقتصادية شجّعت البرامج الإذاعية الحيّة وجعلتها المعيار في الصناعة.

البثّ الحيّ وصناعة التسجيل

كان يُؤتَى بالمؤدّين إلى الاستديوهات المركزية في نيويورك، وشيكاغو، ولوس أنجلوس، أو كانت المعدّات النقّالة تنتقي المحتوى من مواقع بعيدة وترسله إلى الاستديوهات لإعادة التوزيع. كانت التكلفة الهائلة لكلّ هذا تُدفَع من خلال البثّ لأكبر عدد ممكن من الجمهور، والوعد ببلوغ جمهور كهذا جعل بدوره التكفّل المالي لبرامج الراديو جذّاباً للمعلنين الباحثين عن أسواق قومية أو إقليمية. وقد رأى رؤساء الشبكات دوراً ضئيلاً للتسجيلات الفونوغرافية في كلّ هذا.

ومع ذلك، كانت لا تزال هناك علاقات ودّية بين شركات التسجيل وشبكات الراديو، إذ وقّعت شركتا فيكتور وكولومبيا، من بين شركات أخرى، عقود تسجيل مع نجوم مشهورين فرضت على المحطات الإذاعية التماس الإذن من شركات التسجيل للبثّ لهؤلاء النجوم. كما سمحت المحطات الإذاعية، التوّاقة إلى تقديم هؤلاء النجوم على الراديو، لشركات التسجيل برعاية البرامج ووافقت على الترويج لشركة التسجيل التي كان النجوم منتسبين إليها. وهكذا، بدأت شركة فيكتور، على سبيل المثال، سلسلة من البرامج الإذاعية على محطة **AT&T** الرئيسة WEAF في مدينة نيويورك، حيث بدأت في أوائل العام 1925، واستمرّت لاحقاً في تلك السنة ببرامج إذاعية على WJZ المنافِسة، وهي جزء من سلسلة راديو أميركا. صنع فنّيو التسجيل في فيكتور نُسَخاً من برامج WJZ الإذاعية، ربما لأغراض أرشيفية، ولكنهم وجّهوا الطريق بذلك نحو الدور المستقبلي لفيكتور كذراع التسجيل لشركة الإذاعة الوطنية NBC، الخلف لسلسلة RCA الراديويّة. وحين اشترت RCA شركة فيكتور المتدهورة للآلات الناطقة في العام 1929، كانت الروابط بين مصنِّعي الراديو، ومُصنِّعي الفونوغراف، وشركات التسجيل تزداد قوة، بالرغم من أنّ الإذاعة الفعلية للتسجيلات الفونوغرافية على الراديو كانت في ذلك الوقت نادرة، على الأقلّ من قِبَل الشبكات الوطنية.

الاستعمال المحدود للتسجيلات فيثلاثينيات القرن العشرين

بعد بضع سنوات فقط من الدخول في مجال الشبكات، كانت هناك انتقادات للنظام المُكلِف لتوزيع المحتوى الراديويّ الحيّ من استديو مركزي عبر أسلاك هاتفية بعيدة المدى، ليتمّ بثّه من محطات محلية. ولم يكن بإمكان كلّ محطة في البلد أن تصبح تابعة لشبكة أو يكون لها جمهور كبير بما يكفي لجعل البرامج الإذاعية للشبكة مربحة، ففي بعض الأحيان، سعت المحطات المستقلّة الأكثر نجاحاً إلى تشكيل شبكاتها الخاصة، ولكنها كانت غالباً عاجزة عن اكتساب محطات تابعة في

الأسواق الأفضل. وهذا بدوره حدّ من نجاحها ومن أنواع البرامج التي أمكنها تقديمها. كما كان هناك أيضاً منتجو برامج مستقلّون أرادوا أن يوزّعوا مادّتهم خارج النظام الشبكي، فعلى سبيل المثال، بدأت شخصيتان بارزتان في شيكاغو في مجال الراديو عام 1928 ببيع برنامجهما الهزلي الشعبي تحت اسم Amos 'n' Andy - برنامج يُتذكّر أيضاً لوصفه غير الحسّاس للأميركيين من أصول أفريقية - إلى اتّحاد شركات أو محطات أخرى. فقد تمّ تسجيل البرنامج على أقراص وُزِّعت على محطات راديو مستعدة لشرائه. كانت هذه الطريقة غير مُكلِفة نسبياً ولم تتطلّب أيًّا من رسوم الإرسال السلكي اللازمة لربط الاستديو بالمحطة (كان لا بدّ من استئجار الأسلاك الهاتفية من **AT&T**، التي كانت محتكرة للخدمة الهاتفية بعيدة المدى).

كان الوقت مناسباً لتوزيع برامج راديو قياسية المدّة على القرص، إذ كانت التكنولوجيا لصنع هذه الأقراص قد أصبحت متوفّرة في صناعة الأفلام السينمائية. وحتى قبل التغيير من نظام الصوت على القرص إلى نظام الصوت على الفيلم في إنتاج وعرض الأفلام السينمائية، كانت ويسترن إلكتريك تبحث عن أسواق جديدة لمعدّات التسجيل على القرص ذي 33.3 دورة في الدقيقة، ولهذا، فقد استهدفت محطات الراديو ومنتجي البرامج المحتمَلين مثل استديوهات التسجيل. كان وقت التشغيل الطويل لهذه الأقراص، الذي كان يمكن أن يمتدّ حتى خمس عشرة دقيقة على قرص بقطر 16 بوصة (40 سنتيمتراً)، ملائماً تماماً للراديو.

ومع ذلك، كانت شبكات البثّ الحيّ تُعزِّز مواقعها في ذلك الحين وقد احتفظت بهيمنتها على توزيع البرامج الراديويّة طوال ثلاثينيات القرن العشرين. وحتى Amos 'n' Andy، رائد البرامج المباعة على الأقراص لمحطات متعدّدة، تمّ شراؤه من قِبَل شركة الإذاعة الوطنية NBC في سنوات لاحقة وبُثّ على الهواء مباشرة. أمّا تسجيلات البرامج والتسجيلات الفونوغرافية العادية، فقد أُعطِيت مرتبةً من الدرجة الثانية. كانت هناك بعض البرامج الشعبية مثل **قاعة الرقص الزائفة** Make Believe Ballroom التي أذاعت تسجيلات فونوغرافية، كما أذاعت المحطات المحلية بشكل منتظم تسجيلات فونوغرافية في ساعات الفراغ. لقد جذبت الأقراص قلّة من رعاة المنتجات المروَّجة على نطاق قومي، مثل شعبة شيفروليه من شركة جنرال موتورز، بسبب وفورات كلفتها مقارنةً بالتعامل مع الشبكات الوطنية. وعلى نحوٍ أكثر شيوعاً، كان الرعاة التجاريون الذين أرادوا إذاعة إعلانات قصيرة على الراديو من دون ابتداع برامج مسجَّلة كاملة يوزّعون على المحطات إعلاناتهم المسجلة على أقراص. وكانت هذه الإعلانات المسجَّلة تُذاع بعد ذلك عبر برامج محلية المنشأ. أجمل الأمثلة على هذه الإعلانات كانت عبارة عن أغانٍ متناغمة القوافي، تُذاع تكراراً بين الأغاني أو غيرها من الموادّ الإذاعية. وأخيراً، كانت هناك شركات مثل NBC Transcription Service، التي قدّمت مكتبات من التسجيلات العامة؛ كانت هذه المكتبات تُشترَى أو تُستأجَر من قِبَل المحطات لتخدم كخلفية للبرامج، أو لتسدّ النقص عندما تكون موادّ إذاعية أخرى غير متوفّرة. استخدمت جميع المحطات تقريباً البرامج المسجَّلة، ولكن، كما أظهرت إحدى الدراسات في العام 1930، كانت أيّ محطة نموذجية تابعة لشبكة تبثّ 11 ساعة

فقط من البرامج المسجَّلة في آسبوع إذاعي مؤلّف من 128 ساعة بثّ.

معارضة مستمرّة

قامت حكومة الولايات المتحدة الفدرالية، في استجابة منها إلى التحوُّل على مدى عشرينيات القرن العشرين من بثّ غير منظّم وغير محترف في غالبيته إلى بثّ شبكي واسع النطاق، بتعديل أنظمتها الراديويّة، كما أعادت التأكيد على معارضتها لبثّ التسجيلات الفونوغرافية العادية على أساس أنّ القنوات المتوفّرة كانت قليلة جداً لتتيح استخدام الموسيقى "المعلّبة" كمحتوىً برامجي. لم يكن القانون مطلقاً، ولكنّ وكالة الراديو الفدرالية الجديدة وضّحت بشكلٍ لا لبس فيه أنّ تجديد الرُّخَص قد لا يكون مُتاحاً للمحطات، خصوصاً المحطات المدينية، التي لا تزوِّد بما اعتبرته الوكالة مادة إذاعية عالية النوعية، مع المفهوم الضمني بأنّ التسجيلات الفونوغرافية العادية لم تكن برامج عالية الجودة. تركت اللجنة الباب مفتوحاً لإمكانية البثّ لتسجيلات البرامج الأطول، والتي لم تكن بشكلٍ عام متوفّرة للبيع للعامّة. كان هذا بمثابة مصادقة ضمنية على عمل أولئك الذين كانوا يصنعون ويبيعون بالفعل برامج مسجّلة على الأقراص إلى محطات متعدّدة.

في ثلاثينيات القرن العشرين، كانت هذه البرامج المسجَّلة تُنتَج عادةً على الأقراص الكبيرة بقطر 16 بوصة فقط، ولم تكن هذه الأقراص، المصنوعة باستخدام تكنولوجيا ويسترن إلكتريك، قابلةً للتشغيل عادةً على الفونوغرافات البيتية، لأنها استخدمت بعد العام 1931 أخدوداً حُفِر عمودياً بطريقة "التلّة والوادي" بدلاً من الأخدود المحفور جانبياً من جانب إلى جانب الذي جُعِل قياسياً من قِبَل شركة فيكتور قبل ذلك بسنوات. بدأت المحطات الإذاعية تُطلِق على هذه الأقراص الخاصة



غرفة التسجيل في استديوهات شركة الإذاعة الوطنية NBC في نيويورك نحو العام 1939. كان لشبكات الراديو علاقة معقّدة مع الفونوغراف قبل الحرب العالمية الثانية، والقليل منها أذاعت تسجيلات. ومع ذلك، اشتملت استديوهات معظم الشبكات على معدّات تسجيل والقليل منها أنتج تسجيلات برامج للبيع. مجموعة إدموند أيه. لابورت، مركز الأرشيف، المتحف الوطني للتاريخ الأميركي، مركز بهرينغ، معهد سميثسونيان، واشنطن العاصمة.

اسم التسجيلات الخاصة بالبث الإذاعي. ولذلك، كان لا بدّ حينها من تعيين نوع كلّ تسجيل باسمه، سواء أكان تسجيلاً مخصصاً للبث الإذاعي أم تسجيلاً فونوغرافياً عادياً، من قِبَل المذيع في كلّ مرة يُذاع فيها.

لم تكن المحطات الإذاعية وشركات التسجيل مهيّأة لموجة معارضة التسجيلات من جميع الأنواع من قِبَل حملة منظّمة بدأت في العام 1929. كانت الحركة بزعامة جيمس أس. بتريلو، رئيس الاتّحاد الأميركي للموسيقيين في شيكاغو. طالب بتريلو بحظر كامل على إذاعة أيّ نوع من التسجيل على الراديو، مجادِلاً بأنّ التسجيلات انتزعت الوظائف من الموسيقيين. بلغ بتريلو شهرة وطنية في أوائل ثلاثينيات القرن العشرين كبطل لمهنة تأثّرت سلباً بتكنولوجيات التسجيل، كما أنّ فنّاني التسجيل الفرديين عبّروا أحياناً عن معارضتهم لإذاعة التسجيلات. وأخيراً، استجابت شركات التسجيل للضغط من قِبَل الفنّانين بوضع عبارات على لصيقات الأقراص جاء فيها "غير مرخَّصة للإذاعة عبر الراديو" بدءاً من العام 1931 تقريباً. كما هدفت جهود بتريلو أيضاً إلى إحداث تعديل في قوانين حقوق النسخ copyright، مكّن من

الحصول على جعالات لإذاعة التسجيلات بالرغم من أنّ الجعالات كانت تُدفَع فقط للملحّنين أو الناشرين، وليس للمؤدّين أو شركات التسجيل. أمّا الجعالات لإذاعة التسجيلات المخصصة للبث الإذاعي فقد رُسِّخت في العام 1932، ولكنّ هذا القانون لم ينطبق على إذاعة تسجيلات الأقراص العادية. كما اتّحد بعض فنّاني التسجيل أيضاً في العام 1935 لمحاولة انتزاع جعالات من محطات الراديو التي أذاعت تسجيلاتهم، ولكنّ المنظّمة لم تكن ناجحة. وشكّل رئيس الفرقة الموسيقية الشعبي فرِد وارينغ مجموعة ضغط مماثلة في العام 1935، هدفت إلى منع إذاعة التسجيلات. وقد أحرز تقدّماً بالفوز بإنذارات قضائية ضدّ إذاعة تسجيلاته في محطة في فيلادلفيا، مُطلِقاً موجة من دعاوى قضائية مماثلة.

تكنولوجيا التسجيل في صناعة إذاعية ناضجة

بشكلٍ عام، همدت المعارضة بشأن استعمال التسجيلات على الراديو خلال أواخر ثلاثينيات القرن العشرين، فبثّت شركة الإذاعة الوطنية NBC، وهي واحدة من شبكات الراديو الثلاث الكبرى في الولايات المتحدة، تسجيلها الأوّل رسمياً في أوائل العام 1937، وذلك من قرص مخصص للبث الإذاعي أعدّه مراسل تصادف أنه كان يغطّي وصول منطاد **هندنبيرغ** المشؤوم إلى غايته في نيوجيرسي. بالرغم من التحفّظات المستمرّة بشأن التسجيلات، كان هذا حدثاً إخبارياً درامياً للغاية حيث إنّ الشبكة لم تستطع أن تقاوم إغراء بثّ الوصف المشوَّش إلى حدّ كبير والمتقطِّع للاصطدام. في ذلك الوقت، كانت المحطات المحلية، وحتى المحطات التابعة لشبكات، تستخدم الأقراص المخصصة للبث الإذاعي على نطاق واسع، وكانت ستعود في السنوات اللاحقة إلى التسجيلات الفونوغرافية العادية أيضاً. ومع ذلك، من المهمّ أن نتذكّر أنّ المعارضة الأصلية للتسجيلات لم تكن مستندة فقط إلى مخاوف الفنّانين والمنظِّمين الحكوميين، بل أيضاً إلى المصالح الاقتصادية للمحطات الإذاعية نفسها. كان استخدام برامج شبكات حيّة بمثابة استراتيجية عمل مصمَّمة لإبقاء محطات الشبكات الإذاعية قوية ومربحة على حساب المحطات الفردية. ولكنّ ظروف العمل كانت ستتغيّر دراماتيكياً بعد الحرب العالمية الثانية، ومع الظروف الجديدة سترِد مواقف جديدة بشأن إذاعة التسجيلات. ولكن قبل أن يحصل ذلك، وجّهت الحرب العالمية الثانية تكنولوجيا التسجيل في اتجاه جديد.

9 - ثلاثينيات القرن العشرين الحاسمة

أسوأ السنوات على الإطلاق

شهدت صناعة الفونوغراف أفضل سنواتها في أوائل عشرينيات القرن العشرين وأسوأ سنواتها في أوائل الثلاثينيات منه. كان المؤشِّر الأكثر إذهالاً للهبوط الحلزوني للصناعة انسحاب شركة توماس أيه. إديسون في العام 1929 من الصناعة نفسها التي اخترعها "القائد". مات إديسون بعد بضع سنوات فقط، معتقداً ربما أنّ الفونوغراف البيتي قد أصبح من الماضي. كما انخفضت مبيعات التسجيلات الفونوغرافية في الولايات المتحدة إلى 6 ملايين دولار فقط في العام 1932، بعد أن كانت قد وصلت إلى 75 مليون دولار في العام 1929، كما كانت الإحصاءات في بلدان أخرى سيئة بالقدر نفسه. كان البثّ الراديويّ هو السبب المرجّح في أواخر عشرينيات القرن العشرين، ولكنّ المشكلة الرئيسة في ثلاثينيات القرن كانت الكساد الكبير. سحق هذا الحدث عالمي النطاق مبيعات التجزئة لكلّ فئات السلع الاستهلاكية؛ فعلى سبيل المثال، شهدت صناعة السيارات، التي نعمت بنموّ هائل في المبيعات طوال عشرينيات القرن العشرين، إقفالَ عشرات الشركات لمصانعها إلى الأبد. وحتى صناعة الراديو تأثّرت بشدّة، حيث انخفضت مبيعات أجهزة الاستماع البيتية ممّا يزيد عن 4.4 ملايين وحدة في العام 1929 إلى نحو 2.3 مليون وحدة في العام 1932. وأُرغِمت صناعتا الفونوغراف والتسجيلات على مستوى العالم على الدمج أو التوحيد كي تبقى في دائرة العمل التجاري. وفي الولايات المتحدة، بيعت فيكتور إلى شركة راديو أميركا RCA، بينما امتُصّت كولومبيا من قِبَل هيئة الإذاعة الكولومبية CBS. وفي بريطانيا العظمى، اندمجت شركة الغراموفون مع شركة كولومبيا للغرافوفون المنافِسة لها. أمّا الشركة الهولندية للغراموفون، وهي الذراع الألمانية لمنظّمة برلاينر، فقد قطعت الروابط مع شركاتها الأمّ خلال الحرب العالمية الأولى، ولكنها بقيت مستقلة بعد ذلك حتى العام 1941، حين تمّ امتصاصها هي أيضاً من قِبَل شركة أخرى.

اضطرت شركات التسجيل إلى خفض عملياتها والتركيز على بضعة قطاعات من السوق كان لا يزال بالإمكان بيع التسجيلات فيها بكميات كبيرة. وأحد هذه القطاعات كان الموسيقى الكلاسيكية، حيث كان المشترون أغنى من المستهلكين العاديين وغالباً ما جمعوا مكتبات شخصية كبيرة من الموسيقى. ولأنهم فضّلوا التسجيلات الأعلى مستوى، فقد كانوا يشترون التسجيلات الغالية بسهولة أكثر من المستهلك العادي الذي كان أكثر اهتماماً بالسعر؛ في الأوقات السيئة، كانت شركات التسجيل تعتمد على محبّي الموسيقى الكلاسيكية هذه.

موسيقى "الثقافة الرفيعة" والآلة الناطقة

كانت سوق الموسيقى الكلاسيكية هي السوق التي استهدفتها العديد من الابتكارات التقنية في أوائل وأواسط ثلاثينيات القرن العشرين. فعلى سبيل المثال،

قدّمت شركة فيكتور في العام 1927 أوّل مبدِّل أقراص لها، وهو عبارة عن آلة ملائمة جداً لعادات استماع محبّي الموسيقى الكلاسيكية، وقد اعتقدت شركات التسجيل أنّ المستمعين الكلاسيكيين سيشترون المبدِّلات بسبب طبيعة الموسيقى. فخلافاً للموسيقى الشعبية، لم تتطابق القطع الموسيقية الكلاسيكية دوماً مع الحدود الوقتية الصارمة للأسطوانات أو الأقراص، وكان يمكن لهذه القطع أن تستمرّ أحياناً لساعة أو أكثر. كما كان تسجيل الأداءات الكلاسيكية على قرص واحد يستلزم تسوية دائمة تقريباً، حيث تطلّب تقصير القطع بصورة دراماتيكية أو إصدار مقتطفات فقط من الأداءات الأطول.

كانت الطريقة الوحيدة لتزويد المستهلكين بتسجيلات كلاسيكية كاملة تقريباً هي قطعها إلى أجزاء من 3 إلى 4 دقائق، وتسجيلها على عدّة أقراص، وبيع الأقراص كمجموعة. كانت مجموعات الأقراص هذه تُباع في ألبومات كرتونية، وهذا هو، بالمناسبة، منشأ مصطلح "الألبوم" كما يُطبَّق على التسجيلات اليوم. ولكن، وبالنسبة إلى الفونوغراف التقليدي، كان على المستمِع أن يذهب إلى المشغِّل كلّ بضع دقائق لتغيير القرص، أمّا مبدِّل الأقراص الأوتوماتيكي، فقد أتاح للمستمِع أن يضع كدسة من عدّة أقراص على عمود دوران طويل، حمل الأقراص فوق الصحن الدوّار. عند الضغط على زرّ، ستُحرِّك آلية داخلية ذراع الفونوغراف إلى الجانب، وتتيح للقرص الأوّل أن يسقط على الصحن الدوّار، ثمّ تضع الإبرة في الأخدود عند الحافة الخارجية للقرص. عند نهاية القرص، سترفع الآلية ذراع الفونوغراف وتحرّكها وتتيح للقرص الثاني أن يسقط. وهكذا، كانت أسعار هذه الآلات المعقّدة مرتفعة، حيث بلغ ثمن نموذج مبكر منها 600 دولار.

الطريقة الثانية التي خدمت بها شركات التسجيل الجمهور الكلاسيكي كانت تحسين نوعية الصوت للتسجيلات، إذ يخضع تقدير "الأفضل" دوماً للرأي الشخصي، ولكنّ تقنيات التسجيل أسفرت عن تسجيلات "أفضل" جدلياً بين تسعينيات القرن التاسع عشر ونحو العام 1930. أدّى تقديم التسجيل "الكهربائي" في عشرينيات القرن العشرين إلى تسهيل تسجيل نطاق أوسع من الترددات، خصوصاً تلك الأعلى من 3,500 هيرتز (دورة في الثانية) تقريباً. ولكنّ الترددات العالية المُضافة اقترنت غالباً مع ضجيج متزايد عالي التردّد، سببه عوامل من ضمنها السطح الخشن للأقراص المستعملة حينها. ومن سخرية القدر، تُعتَبر أواخر عشرينيات القرن العشرين، التي انحدرت فيها مبيعات التسجيلات باطّراد، الفترة نفسها التي بدأ فيها استعمال العديد من ابتكارات التسجيل. فعلى سبيل المثال، طوّرت شركة فيكتور دائرة إلكترونية كبحت بعضاً من الضجّة الدخيلة، وبدأت تطحن حشوتها (حجر الجير أو الطَّفَل الصفحي، الذي ألّف معظم القرص) إلى حبيبات أنعم حيث أحدثت ضجة أقلّ. قدّمت كولومبيا أيضاً قرصاً منخفض الضجيج باستخدام قلب ورقي مركزي، صُفِّح على كلّ جانب بمزيج من البلاستيك والمسحوق الحجري الناعم جداً.

كان قرص فيكتور طويل التشغيل المقدَّم في أواخر العام 1931 بمثابة تحوّل جذري، لكن، لم يكن هذا هو قرص التشغيل الطويل LP الناجح، وإنما كان سلفاً له قصير الأمد بالاسم نفسه. مُشتقةً جزئياً من الأقراص المستخدَمة حينها في

صناعتَي الأفلام السينمائية والراديو، صُنِعت الأقراص الجديدة من بلاستيك الفينيل Vinylite منخفض الضجيج وتوفّرت بقطر 10 بوصات (25 سنتيمتراً) و12 بوصة (30 سنتيمتراً). وبسرعة 33.3 دورة في الدقيقة فقط، وبأخاديد أصغر، ومباعدة أقلّ بين الأخاديد، كان من الممكن تشغيل جانب واحد حتى 30 دقيقة، بالرغم من أنّ القرص تطلّب مشغِّل أقراص جديداً بِلاقِط خاص. كان سعر الأقراص المنفردة أعلى كثيراً من القرص التقليدي ذي 78 دورة في الدقيقة، ولكن بسبب إمكانية تسجيل قدر أكبر من الموسيقى على كلّ قرص، فإنّ أسعار الألبومات الكاملة كانت أقلّ من نصف سعر النُسَخ متعدّدة الأقراص على الأقراص التقليدية ذات 78 دورة في الدقيقة. ومع ذلك، لم يكن بالإمكان الهروب من الأسعار المرتفعة للمشغِّلات التي بدأت بسعر 350 دولاراً مقابل أقلّ من 10 بالمئة من ذلك السعر لنموذج قياسي.

للأسف، إنّ هذه المشغِّلات اشتملت على عيوب تقنية رئيسة؛ فآلية الصحن الدوّار الدائر ببطء نقلت المزيد من الضجيج منخفض التردّد غير المرغوب، أو "الدمدمة"، إلى المضخِّمات، وكان من الصعب التحكُّم بدقّة بالسرعة الأقلّ، ما أدّى إلى تغيّرات مسموعة في السرعة. وعلاوة على ذلك، أرغمت المبيعات المتدنّية في العامَين 1930 و1931 شركة فيكتور على رفع أسعار الألبومات إلى مستوىً كان مماثلاً تقريباً لسعر الأقراص ذات 78 دورة في الدقيقة. أمّا التسجيلات نفسها، التي أُعيد تسجيل بعضها من تسجيلات موجودة بالفعل على أقراص ذات 78 دورة في الدقيقة، فلم يتمّ نقدها بشكل جيّد من قِبَل الصحافة، ما أسهم في زوال التصميم، وإيقاف المُنتَج في العام 1933. ومع ذلك، أظهرت هذه التجربة الفاشلة محاولات شركة التسجيل الرامية إلى خدمة الجمهور الكلاسيكي وأيضاً الافتتانَ الهندسي بما سُمِّي لاحقاً **الأمانة البالغة** "high fidelity".

الأمانة البالغة في الاستديوهات

بدأ بضعة من مصنِّعي أجهزة الراديو والفونوغرافات في أواخر عشرينيات القرن العشرين باستعمال مصطلح الأمانة البالغة للإشارة إلى الطريقة التي أعادت بها معدّاتهم إنتاج الصوت المسجَّل. وقد ادّعى هؤلاء أنها قدّمت إعادة إنتاج مثالية تماماً لأيّ صوت مسجَّل على قرص، أو لأي صوت تتمّ إذاعته. بدأ المصطلح يروج بين مجموعة صغيرة من المهندسين ومتحمّسي الاستماع البيتي، لكن، لم يكن التحسين التدريجي لنوعية صوت التسجيلات شيئاً جديداً، فقد وُصِف في ما يتعلق بالنغمة الأفضل منذ أواخر القرن التاسع عشر، ولكنه بدأ يتّخذ اتجاهاً جديداً في عصر إعادة إنتاج الصوت الكهربائية. عنى الانكماش في صناعة التسجيلات والاقتصاد أنّ عدداً قليلاً من المستهلكين استمتع بفوائد ابتكارات الأمانة البالغة، ومع ذلك تابع المهندسون العاملون في مجال الأفلام السينمائية، والراديو، والتسجيل عملهم بإصرار في ثلاثينيات القرن العشرين.

كانت هناك تحسينات حاسمة جاريةً في المختبرات الصناعية لكبريات شركات التصنيع الكهربائية في العالم، ويعتَبر تحسين معدّات التسجيل في الاستديو أحد أهمّ هذه التحسينات. ففي حين أنّ التسجيل الكهربائي أصبح مُستخدَماً في كلّ مكان

تقريباً في صناعة التسجيل في العام 1930، إلا أنه بالكاد برز قبل أن يؤدّي الركود الاقتصادي العام إلى اضطراب العمل التجاري. في الاستديوهات الرئيسة لشركة راديو أميركا في كادمن في نيوجيرسي، أُقيمت استديوهات التسجيل لسنوات عديدة في الطابق العلوي، حيث أمكن تحريك صحون التسجيل الدوّارة بواسطة أثقال على حبال طويلة وليس بواسطة محركات كهربائية. ففي الوقت الذي بُنِيت فيه الآلات، لم يكن بإمكان المحرّكات الكهربائية بعد أن تزوِّد بتحكُّم مثالي بالسرعة، ولكن خلال ثلاثينيات القرن العشرين أصبحت المسجِّلات المزوَّدة بالطاقة كهربائياً عامّةً في استديوهات الراديو والأفلام السينمائية.

وفي حين أنّ استديوهات التسجيل قد تخلّفت عن غيرها، إلا أنّ التغييرات كانت في طريقها إليها. ففي العام 1931، طوّر فريقان نوعاً جديداً من أجهزة التسجيل استند إلى مفهوم "الملفّ المتحرِّك". كان أحدهما مخترِعاً يعمل في إنكلترا، سجّل براءة اختراع لقاطعة (حافرة) أقراص مُحسَّنة لأقراص ذات 78 دورة في الدقيقة. عمل ذلك المخترع، ويُدعَى ألان دي. بلوملين، لشركة الآلات الموسيقية والكهربائية EMI الجديدة، وهي ثمرة الاندماج بين الفروع البريطانية لشركتَي الغرافوفون والغراموفون. استخدم الرأس القاطع (الحافر) الملفّات خفيفة الوزن لمغناطيس كهربائي لدفع وسحب الإبرة القاطعة بدلاً من الدرع الحديدي الأثقل المستخدَم في القاطعات الكهرومغناطيسيّة في عشرينيات القرن العشرين. ولأنّ الكتلة المتحرِّكة في حالة الملفّ خفيف الوزن كانت أقلّ، فإنّ فِعل القاطعة كان أكثر دقّة، مُسفِراً عن أخدود مثّل بدقّة أكبر الشكل الموجي للإشارة الأصلية. رُكِّب الجهاز للمرة الأولى في مجمّع استديوهات Abbey Road المدارة بواسطة شركة تسجيلات HMV في العام 1931. وفي الوقت نفسه تقريباً، عمل فريق ثانٍ بشكلٍ مستقل على قاطعات ملفّ متحرّك في مختبرات بِل للهاتف، وقد كيّف الفريق جهازه لعمل تسجيلات مخصصة للبث الإذاعي بدلاً من تسجيلات استهلاكية، ما يعني أنه حفر أخدوداً عمودياً بطريقة التلّة والوادي بدلاً من الأخدود الجانبي المحفور من جانب إلى جانب المستخدَم في الأقراص الاستهلاكية. لقد شارك قائد الأوركسترا الشهير، ليوبولد ستوكاوسكي، الذي كان مهتمّاً بشدّة بالتكنولوجيا السمعية، في صنع بعض التسجيلات المبكرة باستخدام قاطعة الأقراص الجديدة لويسترن إلكتريك، وتمّ إصدار بعضها بعد ذلك بسنوات عديدة.

مثّلت كلتا نُسختَي تكنولوجيا التسجيل باستخدام الملفّ المتحرّك نقطة تحوُّل، بالرغم من أنهما لم تكونا مألوفتَين لعامة الناس في ذلك الوقت. دخل نظام مختبرات بِل حقل الإنتاج على شكل مسجِّلات ويسترن إلكتريك المخصصة للبث الإذاعي، وقد ساهم، مع التغييرات في المواد المستخدَمة في الأقراص، في تحسين نوعية التسجيلات الإذاعية في ثلاثينيات القرن العشرين.

وعلى نحوٍ مثير للاهتمام، أتبع كلٌّ من فريق مختبرات بِل وبلوملين قاطعة الملفّ المتحرّك بمسجِّلات إبداعية متعدّدة القنوات. ففي كانون الأوّل/ديسمبر من العام 1931، تقدّم بلوملين بطلب تسجيل براءة اختراع بريطانية لنظام جديد من التسجيل الستيريويّ، أسماه **التسجيل المزدوج** (أيّ بكلتا الأذنين) "binaural". استخدم

النظام قناتَين، لكلّ منهما ميكروفون ومضخِّم منفصل لتحريك رأس قاطع بإبرتَين مُثبَّتتَين على بعد 45 درجة من بعضهما حيث إنّ كلّ جدار من الأخدود الناتج بشكل حرف V حمل واحدةً من القناتَين. وقد تمّ التسجيل على الأقراص التجريبية في العامَين 1933 و1934، في الأغلب لأناس يتحدّثون في أثناء تمشّيهم جيئة وذهاباً قرب الميكروفونات. اختبرت هذه قدرة النظام على إنتاج تسجيل سيتيح للمستمِع أن يتبع حركة كهذه بتصوّرها.

قام المهندسون في مختبرات بِل في العامَين 1928 و1932 بتسجيلاتهم التجريبية الأولى مستخدِمين رؤوساً قاطعة خاصة بملفّ متحرِّك وقناتَين. حزّ الرأس أخدودَين متوازيَين في قرص شمعي، حيث إنه إذا غُذِّي الدخل من قناتَين منفصلتَين إلى المسجِّل، فإنّ القرص الناتج يمكن أن يُستنطَق بصوت ستيريوفوني (مُجسّم) ثنائي القناة. صنعت مختبرات بِل عدّة تسجيلات استيريو في العام 1932 لليوبولد ستوكاوسكي وأوركسترا فيلادلفيا الفيلهارمونية. من بين النظامَين، كانت نسخة مختبرات بِل الحلّ الأقلّ ملاءمةً، لأنّ مسجِّل بلوملين وضع كلتا القناتَين في أخدود واحد.

وللأسف، إنّ شركة الآلات الموسيقية والكهربائية EMI أوقفت تجاربها التسجيلية الستيريوفونيّة، وانتقل بلوملين إلى مشروعات أخرى. عندما بدأ المهندس آرثر هادي في شركة دكا للتسجيلات وآخرون بالعمل على مسجِّلات ستيريوفونيّة جديدة في خمسينيات القرن العشرين، اكتشفوا عمل بلوملين من جديد. وبالرغم من أنّ بلوملين مات في حادث تحطّم طائرة في أوائل أربعينيات القرن العشرين، إلا أنّ مساهماته كانت هامّة لتطوير أقراص الاستيريو التي ظهرت في العام 1958.

إنّ العديد من التحسينات في التسجيل على الأقراص التي شهدت فعلياً استعمالاً تجارياً في ثلاثينيات القرن العشرين قد طُبِّقت أيضاً على الأقراص المخصصة للبث الإذاعي. استخدمت الأقراص الإذاعية الأصلية عملية تسجيل على قرص شمعي مشابهة لعملية التسجيل على قرص فونوغراف عادي، ولكن مع آلية تسجيل مختلفة، وأقراص أكبر، وسرعة أقلّ (33.3 دورة في الدقيقة). قُدِّمت تحسينات هامّة من قِبَل ويسترن إلكتريك في العام 1931، واشتملت على نوع جديد من الأقراص الأمّ الشمعية منخفضة الضجيج واستخدام الفينيل للنُسَخ النهائية المُستخرَجة عن القرص الأمّ. وعُدِّلت آلية التسجيل لتصنع تسجيلات عمودية مثل فونوغراف إديسون الأصلي، مستبدِلةً لفترة وجيزة التسجيل الجانبي (من جانب إلى جانب) المستخدَم سابقاً. أمّا الاستماع إلى الصوت المسجَّل playback فقد كان من خلال لاقط كهرومغناطيسي خفيف الوزن بإبرة من معدن نفيس. أتاحت هذه التغييرات استجابة تردّد (تعني عادةً نطاق الترددات الصوتية التي يمكن تسجيلها) وصلت حتى 10,000 هيرتز. وفي السنة التالية - 1932 - قدّمت شركة راديو أميركا أيضاً أقراص فينيل إذاعية تحت الاسم التجاري فترولاك Vitrolac.

بدءاً من العام 1931 تقريباً، توفّرت أيضاً عدّة أنظمة استخدمت أقراص ألمنيوم صلبة كوسطٍ للتسجيل وقُدِّمت في الدرجة الأولى للاستعمال في محطات الراديو. بالرغم من أنّ الألمنيوم قد يبدو اختياراً مُستبعَداً للتسجيل، إلا أنه كان من الممكن

نقش تسجيل على سطح قرص ألمنيوم باستخدام مضخِّم قوي، ورأس تسجيل كهرومغناطيسي، وإبرة خاصة مُثبَّتة إلى السطح بعدّة أرطال من الوزن.

الأسيتات (acetate)

كان تقديم أقراص الأسيتات المخصصة للبث الإذاعي في العام 1934 ابتكاراً حاسماً أحدث ثورة في اقتصاديات التسجيل. ففي حين أنّ مختبرات بِل وغيرها قد سجّلت على أقراص أسيتات سابقاً، إلا أنّ القوة الرئيسة التي شجّعت التكنولوجيا الجديدة كانت الشركة المغمورة نسبياً المعروفة باسم شركة برستو للتسجيل في بروكلين في نيويورك. دخلت برستو العمل التجاري في العام 1930، عندما قدّمت عُدَّة بسيطة حوّلت الفونوغراف البيتي حيث استطاع أن يسجِّل على أقراص ألمنيوم. حُرِّك رأس التسجيل عبر القرص بآلية براغي تغذية شبيهة بالمخرطة. وفي العام 1932، بدأت الشركة في تجربة أقراص ألمنيوم مطلية بطبقة من البلاستيك. خدم الألمنيوم في هذه الحالة كقاعدة صلبة للبلاستيك، الذي أصبح الآن وسط التسجيل. كان لأقراص برستو نوعية صوت ممتازة، باستخدام أيّ مسجّل من أيّ علامة تجارية. وجد المستعملون أنّ نوعية التسجيلات كانت مقيّدة أكثر بآلية التسجيل المتوفّرة ممّا هي بالقرص نفسه، وبدأت برستو في بناء عمل تجاري نامٍ مزوَّدة بالأقراص الفارغة. كانت هذه هي التكنولوجيا الأولى التي ابتدعت تسجيلات عالية الجودة يمكن تشغيلها على الفور (حتى خمس مرّات تقريباً، قبل أن تصبح ضاجّة). سُمِّيت العملية بالتسجيل "اللحظي"، بسبب إمكانية تشغيل الأقراص على الفور من دون أيّ معالجة إضافية.

أمّا السبب الآخر لنجاح قرص الأسيتات فقد ارتبط بكلفته المنخفضة، إذ كانت اقتصاديات التسجيل المخصص للبث الإذاعي مماثلة لاقتصاديات صنع أقراص فونوغرافية عادية. كان يمكن لقرص إذاعي شمعي أُمّ (ماستر) أن يكلّف بين 100 و150 دولاراً، ولكن بمجرّد معالجته إلى قرص ختم، كان يمكن استخدام القرص الأمّ لصنع نُسَخ بكميّات كبيرة ثمن النسخة الواحدة منها 1.25 دولار إلى 2.00 دولار تقريباً. وبسبب النفقات، لم يكن من المعتاد لاستديو أو محطة راديو أن تصنع تسجيلاً إذاعياً ما لم تكن ستنسخه بكميّات كبيرة لتوزيعه على نطاق واسع. وعلى نحوٍ متباين، فإنّ قرص الأسيتات كان منخفض الثمن وكان من الممكن استخدامه لمرة واحدة أو نسخه بكميّات كبيرة؛ وكان هذا اختلافاً هامّاً.

بدأت محطات الراديو والاستديوهات الصغيرة باستعمال هذه الأقراص لأغراض عديدة، لم يكن أيّ منها عملياً من الناحية الاقتصادية قبل ابتكار التسجيل اللحظي. كما تضمّنت هذه صُنع تسجيلات لاختبارات الأداء للمؤدِّين - المغنّين والعازفين - المحتمَلين، وصُنع برامج أصلية لإذاعتها لاحقاً، وصُنع تسجيلات أرشيفية لبرامج إذاعية عُرِفت باسم تسجيلات التحقُّق من البثّ "air checks". أصبحت هذه الأخيرة الأساس لعمل تجاري جديد في ثلاثينيات القرن العشرين لشركات كانت تصنع تسجيلات لبرامج مُذاعة من محطات محلية، ويُعاد إرسالها بعد ذلك إلى رعاة برامج كإثبات على أنّ الشركات التابعة المحلية قد بثّت بالفعل المادة الإذاعية التي دُفِع

لها لتبثّها. وبالرغم من أنّ الشركات المتنافسة قد دخلت السوق على الفور تقريباً بمنتجات متشابهة، إلا أنّ النموّ السريع كان كافياً ليسعها كلّها. تباهت برستو بأنها كانت تبيع نصف مليون قرص فارغ كلّ سنة بحلول العام 1937. وفي حين أنّ طبقة اللّك الخارجية كانت ستحلّ في النهاية محلّ الأسيتات الحقيقي، إلا أنّ اسم "أسيتات" بقي مستعملاً في صناعة التسجيل حتى نهاية عصر الأقراص في أواخر القرن العشرين.

إحياء التسجيل البيتي

تخلّت شركتا إديسون وكولومبيا وغيرهما عن التصاميم التي أتاحت التسجيل البيتي قبل العام 1930 بزمن طويل. كانت معظم الأسطوانات وكلّ الأقراص تُصنع من مواد مثل البلاستيك القاسي الذي لم يكن التسجيل عليه ممكناً حتى لو كانت أدوات التسجيل الملحقة متوفّرة. وهكذا، كان من النادر نسبياً في أوائل القرن العشرين أن يقوم المستهلكون بأيّ تسجيل بيتي.

ومع ذلك، كانت لا تزال هناك سوق صغيرة للمسجِّلات البيتية للمستهلكين، وكان المخترعون مقتنعين بإمكانية توسيعه. في واحدٍ من أنظمة التسجيل البيتي المبكرة، المصنَّع بواسطة شركة إديسون بِل في إنكلترا - يرجَّح أنها لم تكن تابعة لأيّ من الشركتَين - استُخدِم قرص شمعي خاص ووصلة قاطعة كهرومغناطيسيّة للفونوغراف البيتي. وقد أمكن الاستماع إلى التسجيلات المعدّة على القرص لبضع مرات قبل أن تتلف، ومن ثم كان يمكن تجديد الشمع بمسحه بمذيب.

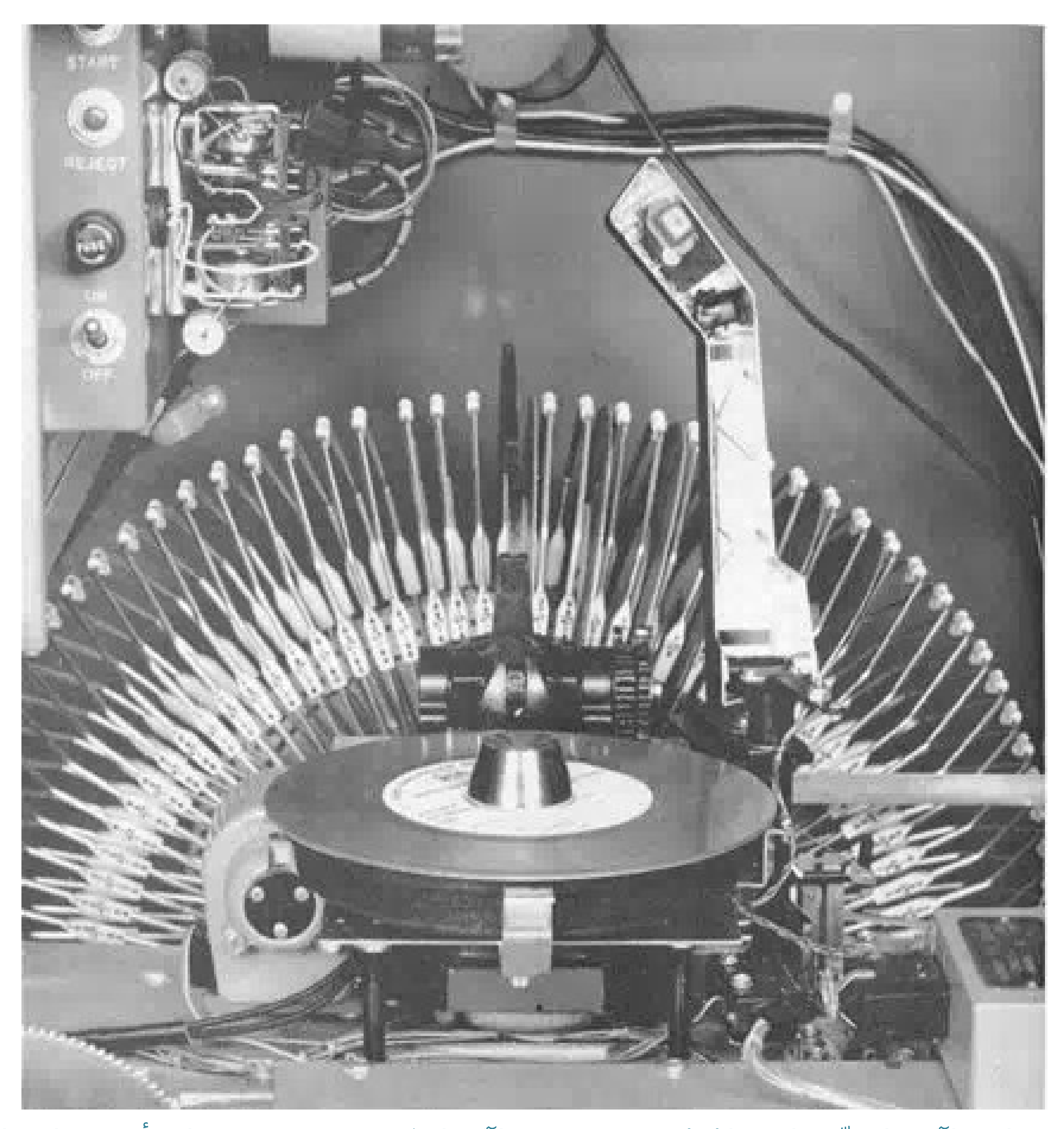
قدّمت شركة راديو أميركا RCA، كجزء من جهدها لتحسين المبيعات المتناقصة، آلات جديدة ضمن سلسلة مشغّلات الأقراص خاصّتها في العام 1930. أتاحت هذه الآلات لخرج مضخِّم إلكتروني أن يتصل بمسجِّل أقراص إختياري. وقد استخدَمَ المسجِّلُ الجديدُ قرصاً صغيراً بقطر 6 بوصات (15 سنتيمتراً) حُفِر أخدوده مُسبقاً وصُنِع من قطعة من الكرتون مع بلاستيك سيليوليدي مصفّح على كلّ جهةٍ. ولاحقاً، باعت الشركة أيضاً أقراصاً فارغة من البلاستيك الصلب بقطر 10 بوصات (25 سنتيمتراً) و12 بوصة (30 سنتيمتراً). استخدمت وصلة التسجيل إبرة محرَّكة كهرومغناطيسيًّا لنقش التسجيل في القرص المُخدَّد مُسبقاً. وفي أواخر ثلاثينيات القرن العشرين، كان الازدهار في معدّات التسجيل اللحظي الاحترافي ينتشر إلى السوق البيتيّة بشكلٍ محدود. على سبيل المثال، قُدِّم مُسجِّل ريمكو بيبي تون Remco Babytone في العام 1936 بسعر 125 دولاراً. وفي العام 1937، أعلن كتالوج الطلبات البريدية لشركة آلايد - كانت آلايد السلف لشركة راديو شاك الحالية - عن ثلاثة مسجِّلات من يونيفرسال ميكروفون تراوحت أسعارها بين 92 دولاراً و375 دولاراً. أمّا الشركات المصنِّعة غير RCA، فقد قدّمت أخيراً مُسجِّلات فونوغرافية رخيصة، بيعت غالباً كجزء من مجموعة مؤتلفة من فونوغراف وراديو. ولعلّ أفضل هذه الآلات كانت آلة ريكورديو "Recordio" من شركة ويلكوكس-غاي، المقدّمة في العام 1941. مثل معظم الشركات المنافِسة لها، أنتجت ويلكوكس-غاي أقراصاً بسرعة 78 دورة في الدقيقة وبقطر 10 بوصات أو 12 بوصة فقط، ما عنى أنّ

التسجيلات كانت قصيرة بالضرورة.

إحياء أقراص التسجيل

من النقطة الأدنى في العام 1932، رأى مصنّعو أقراص التسجيل الأميركيون مبيعاتهم تزداد كلّ سنة بنسب مئوية ثنائية الخانة من العام 1934 إلى العام 1937. وكانت السنتان التاليّتان أفضل، حيث ازدادت المبيعات 100 بالمئة في العام 1938 ثمّ 68 بالمئة في العام 1939. ولرؤية الأشياء بمنظور صحيح، كانت مبيعات العام 1939 البالغة 44 مليون دولار لا تزال أقلّ من نصف الحدّ الأعلى للمبيعات في العام 1921، ولكن أفضل بكثير من مبيعات العام 1932 البالغة 6 ملايين دولار.

استُحِثّت زيادة المبيعات جزئياً بالأسعار المنخفضة باستمرار لمشغِّلات الأقراص، بدءاً من العام 1932 مع مشغِّل "Duo Jr." من شركة راديو أميركا RCA، وهو عبارة عن أداة ملحقة بسعر 16.5 دولاراً يتمّ وصلها براديو RCA لتشترك معه في المضخِّم ومكبّر الصوت. حقّقت النماذج الرخيصة أفضل المبيعات في ثلاثينيات القرن العشرين، حيث انخفض متوسّط السعر لفونوغراف من شركة RCA، التي كانت لا تزال رائدة في الصناعة، إلى نحو النصف في الفترة الممتدة بين العامَين 1936 و1940؛ إذ كانت معظم مبيعات أقراص التسجيل في ذلك الوقت لمحطات الراديو. فبالرغم من نفور الشركات الأميركية الكبرى من إذاعة التسجيلات الفونوغرافية، إلا أنّ المحطات الفردية استخدمتها أحياناً. وفي المدن الكبرى، كان هناك ولع في أواخر ثلاثينيات القرن العشرين بالبرامج المقدَّمة بواسطة "فرسان التسجيلات" الذين أذاعوا أنجح التسجيلات. وفي نهاية الثلاثينيات، بدا واضحاً أنّ هذه البرامج قد ساعدت على حثّ المستهلكين على شراء الموسيقى التي سمعوها.



حملت الآلية المعقّدة لهذا الجُكبُكس Jukebox (الآلة المبيّنة هي من خمسينيات أو ستينيات القرن العشرين) عشرات الأقراص على أرجوحة دوّارة واستخدمت نظاماً ميكانيكياً معقّداً لتحديد موقع القرص المطلوب، وانتقائه، ووضعه على الصحن الدوّار. مكتبة ديفيد سارنوف، برينستون، نيوجيرسي.

الجُكبُكس Jukebox المُنقِذ

كان الفونوغراف المُشغَّل بالعملة المعدنية سبباً في ولادة صناعة التسجيل في تسعينيات القرن التاسع عشر، ولكن مع قانون حظر المُسكِرات في عشرينيات القرن العشرين، اختفى العديد من منافذ التسويق للآلات المُشغَّلة بالعملة المعدنية في الولايات المتحدة. ومع ذلك، استمرّت هذه الآلات في أقصى الجنوب حيث كانت لا تزال تُسمَع - وفقاً للأسطورة - في "الملاهي الليلية الرخيصة". ومع إلغاء قانون حظر المسكرات في العام 1933، بدأت هذه الآلات، التي أصبحت تُعرَف حينها بالجُكبُكس، تهدر من جديد.

كانت شركة رودلف ورليتزر في نيويورك إحدى أهمّ الشركات المصنِّعة التي

استفادت من عودة الجُكبُكس، إذ كانت الشركة صانعةً لآلات البيانو والأرغن لبضع سنوات قبل أن تصبح المصنِّعة لتصميم فونوغراف أوتوماتيكي في العام 1934. كان بإمكانِ آلية "Simplex" الأوتوماتيكية مِن ورليتزر أن تُشغِّل أربعة وعشرين قرصاً قياسياً بقطر 10 بوصات (25 سنتيمتراً)، يمكن انتقاء أيّ منها بواسطة المستخدِم. قفزت مبيعات ورليتزر من 5,000 آلة فقط في العام 1934 إلى 30,000 آلة تقريباً في العام 1939. وفي حين أنها لم تكن الشركة الأولى في تصنيعِ مشغِّل أوتوماتيكي كهذا، إلا أنّ ورليتزر كانت واحدة من بين أكثر الشركات نجاحاً، مع شركات أخرى مثل AMI، وسيبيرغ، وروك-أولا Rock-Ola.

لم يستهلكِ الجُكبُكس أقراص التسجيل فقط، بل ساعد أيضاً على اجتذاب الزبائن مجدّداً إلى متاجر التسجيلات. لقد أمكن تمييز كلّ قرص مُحمول في الآلة بقراءة عنوانه واسم الفنّان على الجهة العلوية، حيث إنّ الزبائن استطاعوا أن يكتشفوا بسهولة لمن كانوا يستمعون. كانت الأقراص نفسها مركز الاهتمام، حيث تبنّى المصنّعون تصاميم أتاحت للزبائن أن يراقبوا العملية المذهلة التي انتقت بها الآلة أوتوماتيكياً القرص الصحيح، وحرّكته إلى الصحن الدوّار - أو، في بعض الحالات، حرّكت الصحن الدوّار إلى القرص - وشغّلته، ومن ثمّ أعادته إلى مكانه. كان من شأن مالكي الجُكبُكس أن يمتلكوا أسطولاً من الآلات المركّبة في منطقة جغرافية، ويرسلوا الفنّيين دورياً لجمع العائدات (الحصيلة)، والتأكّد من أنّ الآلات لا تزال تعمل بشكلٍ صحيح. تُرجِم رقم المبيعات الثابت في أقراص التسجيل، مضروباً بمئات آلاف آلات الجُكبُكس رهن الاستعمال في نحو العام 1940، إلى مصدر مبيعات هامّ لشركات التسجيل.

ولادة جديدة

بينما أوشكت ثلاثينيات القرن العشرين على نهايتها، كان المدراء التنفيذيون في صناعة التسجيل يتحدّثون علناً عن ولادة جديدة للفونوغراف كمادة استهلاكية. بدأت الحرب العالمية الثانية في أوروبا في العام 1939، وفي أواخر العام 1941 دخلت الولايات المتحدة الحرب أيضاً، فتقلّص إنتاج أقراص التسجيل بشدّة، وكان على مصنِّعي الفونوغراف أن يعيدوا تنظيم مصانعهم لصنع الأسلحة، وأنظمة الرادار، أو غيرها من المنتجات الحربيّة. على سبيل المثال، تلقّت ورليتزر عقوداً حكومية لإنتاج أجهزة التسديد بالبنادق، والقذائف، ومنتجات أخرى لا علاقة لها أبداً بالموسيقى طوال فترة الحرب. أمّا إمدادات الشيلاك - وهو المُنتَج المستخدَم لصنع معظم أقراص التسجيل الاستهلاكية - فقد قُطِعت من قِبَل القِوى اليابانية المحاصِرة في آسيا. ومن أجلِ إمداد معسكرات الجيش عبر البحار بأقراص التسجيل، طُلِب من الناس أن يُسلِّموا الأقراص ليتمّ كشطها (على نحوٍ متباين، طُلِب من الأميركيين في الحرب العالمية الأولى أن يهبوا أقراصهم المستعملة كي تُرسَل عبر البحار وتُسمَع في المعسكرات). انتُزِع الشيلاك من هذه الأقراص واستُخدِم لصنع موادّ متعدّدة. مُضاعِفاً مشاكل صناعة التسجيل، أعلن اتّحاد الموسيقيين الأميركيين حظراً على جميع نشاطات التسجيل من قِبَل أعضاء الاتّحاد بدءاً من العام 1942، ما أدّى إلى

نقص حادّ في المحتوى للأقراص. وطوال فترة استمرار هذه الظروف، بقيت صناعتا أقراص التسجيل الاستهلاكية ومُشغِّلات الأقراص راقدتين ولكنّ الحرب أثبتت أنها كانت حافزاً هائلاً لتطوير تكنولوجيات تسجيل جديدة.

10 - التسجيل في الحرب العالمية الثانية

تسجيل الحرب

لعب تسجيل الصوت دوراً في الحرب العالمية الثانية بطريقتَين مختلفتَين، حيث ارتبطت الطريقة الأولى بدوره التقليدي في توفير التسلية. من هذه الناحية، أدخلت حكومات العالم تسجيل الصوت بصورة منهجية منظّمة في حملاتها الدعائية وجهودها الداعمة للقوّات المسلّحة. أمّا الدور الثاني للتسجيل فقد ارتبط بالصحافة، إذ إنّ المشاهد والأصوات لنزاعات اليوم المسلّحة تُسجَّل وتُعرَض بصورة منتظمة لعامة الناس، بيد أنّ هذا التفحُّص لم يكن ممكناً دوماً. وفي حين أنّ الحرب في فيتنام في ستينيات القرن العشرين تميّزت بتلفزة صورها، إلا أنّ الحرب العالمية الثانية كانت الأولى في تسجيل أصواتها. وفي ما بعد، ظهرت تكنولوجيات جديدة جعلت التسجيل النقّال عملياً بالفعل وابتدأت ثورة في صحافة "الموقع". ولكنّ الحافز الذي قدّمته الحرب إلى حقل تسجيل الصوت امتدّ إلى ما وراء ذلك أيضاً.

شبكة راديو القوى المسلّحة الأميركية

أصبح تسجيل الصوت، الذي كان هامشياً في الإذاعة في الولايات المتحدة، جزءاً هامّاً في البرامج الإذاعية المرتبطة بالحرب بين ليلة وضحاها. تولّى مكتب المعلومات الحربية OWI، وهو وكالة فدرالية جديدة أُنشئت في العام 1942، مسؤولية الأخبار والدعاية بالنيابة عن الحكومة، داخل الولايات المتحدة وعبر البحار على حدّ سواء. أكثر ما اشتهر به مكتب المعلومات الحربية كان حملاته الدعائية المتنوّعة، مثل أفلام **لماذا نقاتل** *Why We Fight* الشهيرة. أمّا في تاريخ التكنولوجيا، فإنّ مكتب المعلومات الحربية يُعتبَر مثيراً للاهتمام بسبب الطريقة التي استخدم بها التكنولوجيات المتوفّرة آنذاك بطرائق جديدة أو ساعد بها على دفع عجلة الابتكار إلى الأمام. وقد فعل ذلك غالباً في حقل التسجيل بمخالفته للتقاليد والقوانين السائدة. فكوكالة حكومية، كان المكتب مهتمّاً في الدرجة الأولى بإنجاز مهمّته المعيَّنة بطريقة فعّالة وغير مكلفة، ولم يكن عليه أن يقلق بشأن الربح أو المنافسة مع الشركات. ولهذا، فإنّ ممانعة شبكات البثّ لاستخدام البرامج المسجَّلة، وهي ممانعة نشأت جزئياً من استراتيجيتها المتمثّلة باستخدام البرامج الإذاعية الشبكية الحية كالقاعدة التنافسية لعملها التجاري، كانت غير ذات صلة بمصالح الحكومة. وقد بدأت الوكالة بتقصّي طرائق جديدة لاستخدام تكنولوجيا تسجيل الصوت في الراديو، وقد اكتشفت عدّةً منها.

أحد أوّل إجراءات مكتب المعلومات الحربية كان تأسيس شبكة جديدة من محطات البثّ الإذاعي قصير الموجة. مُنشأةً ومُدارة من قِبَل أشخاص من شبكة الإذاعة الوطنية NBC، وهيئة الإذاعة الكولومبية CBS، وشبكة الإذاعة العالمية، وشركة راديو كروسليه، وجنرال إلكتريك، وويستنغهاوس، وغيرها، عملت شبكة مكتب المعلومات الحربية على نطاقات تردّدات الموجة القصيرة التي كانت

مستخدَمة على نطاق واسع في أوروبا ولكن غير مُنتقَع بها كما يجب في الولايات المتحدة. ومثل شبكة الإذاعة الوطنية NBC وهيئة الإذاعة الكولومبية CBS، شغّلت شبكة مكتب المعلومات الحربية استديوهات لها في مدينة نيويورك ووزّعت البرامج على محطات فردية في مواقع متفرّقة في أنحاء البلد. وقد اشتملت هذه على عدّة محطات جديدة بالإضافة إلى شبكة صوت أميركا الدعائية ذات الأربع عشرة محطة. استخدمت خدمة صوت أميركا، التي أمكن سماعها في أيّ مكان في العالم تقريباً، البثّ الحيّ في الدرجة الأولى، ولكنّ استديوهات مدينة نيويورك بدأت في العام بتسجيل نُسَخ أرشيفية لكلّ البرامج الإذاعية على مسجّلات أقراص بقطر 16 بوصة. ولأنّ برامج صوت أميركا الإذاعية كانت تعبيراً عن الدبلوماسية الدولية، فقد قرّرت الحكومة بحصافة الاحتفاظ بتسجيلات لبرامجها الإذاعية. كما بدأت وكالات حكومية أخرى أيضاً باستخدام مسجّلات الأقراص الإذاعية على نطاق واسع لأغراض مثل مراقبة البرامج الإذاعية الأجنبية قصيرة الموجة والمحادثات التلفزيونية. وقد تعارض موقف الحكومة الفدرالية تجاه استخدام تكنولوجيا تسجيل الصوت لغرض حفظ السجلات مع سياسات الشبكات والمحطات المحلية، التي لم تحتفظ بأرشيفات كتلك إلا بصورة متقطّعة فقط (Morton, "History", 1995, 254).

توسّع البثّ الحكومي عبر البحار خلال الحرب. مُبتدئاً بمجموعة من المحطات المؤلّفة من قِبَل خبراء فنّيين عسكريين، شرع الجيش في تقديم برامج ترفيهية وأخبار من محطات في قواعد عبر البحار وأحياناً قرب الجبهة (خطّ النار) بدءاً من العام 1942. وبدأت خدمة راديو القوّات المسلّحة AFRS الجديدة، بمراكزها الرئيسة في كاليفورنيا، بتوزيع تسجيلات ترفيهية على محطات عسكرية محلية في قواعد في الولايات المتحدة، وأوروبا، وأفريقيا، وآسيا. وفي حين أنّ بعضاً من هذه البرامج كانت إبداعات أصلية، إلا أنّ أخرى كانت مجرّد تسجيلات لبرامج مُذاعة من



حتى في الحرب العالمية الأولى، زُوِّد الجيش بالأقراص المسجّلة لتسليتهم. وفي الحرب العالمية الثانية، كانت الحكومة الأميركية قد شكّلت دائرتها الرسمية الخاصة للتزويد بتسلية مسجّلة. مكتبة الكونغرس، شعبة المطبوعات والصور الفوتوغرافية، واشنطن العاصمة.

محطات محلية حُذِفت منها الإعلانات التجارية. وافقت اتحادات نقابات الشبكات الإذاعية، والمعلنون، والمؤدّون - المغنّون والعازفون - على منح المجهود الحربي هذه المادة الإذاعية. كان لنشاطات التسجيل التي قامت بها خدمة راديو القوّات المسلّحة دورٌ كبير في تعزيز أعمال الشركات التجارية الصانعة للأقراص الإذاعية المخصصة للبث الإذاعي في جنوبي كاليفورنيا بطريقة الكبس (أو الختم)، وهي شركات انهمكت سابقاً في صنع تسجيلات أرشيفية لبرامج إذاعية (تسجيلات

التحقّق من البثّ "air checks") ودفعات صغيرة من برامج الراديو المباعة لمحطات متعددة. وبين كانون الثاني/يناير 1943، تاريخ البدء بهذه النشاطات، وأيار/مايو 1945، تم تسجيل أكثر من مليون قرص بكثير، وتحويلها إلى أقراص أمّ، واستخراج أقراص مسجّلة عنها بطريقة الختم في منطقة لوس أنجلوس. وقد استفاد صانعو أقراص الفونوغراف العادية أيضاً من نشاطات خدمة راديو القوّات المسلّحة. ففي العام 1945، كانت شركات التسجيل في الولايات المتحدة تشحن شهريًّا أكثر من 330,000 قرص من "أقراص النصر Victory Discs" ذات 78 دورة في الدقيقة إلى قواعد أميركية. وفي حين أنّ هذه المشتريات من شركات أميركية قد ساعدت الشركات اقتصادياً، إلا أنها أظهرت أيضاً كيف يمكن للأقراص المسجّلة العادية والإذاعية أن تزوِّد ببرامج راديو ترفيهية، بالرغم من إصرار الشبكات على كون البرامج المسجَّلة أدنى مرتبة. وقدّمت "الشبكات" العسكرية المستندة إلى التسجيل نموذجاً لراديو ما بعد الحرب، الذي اعتمد بكثافة أكبر على المحتوى المسجَّل (Morton, "History", 1995, 255; Sanjek 1988, 219).

الرعاية العسكرية للتسجيل المغناطيسي

كانت شركة التلغرافون الأميركية قد حاولت أن تبيع مسجّلات سلكية مغناطيسيّة في أوائل العقد الأوّل من القرن العشرين وفشلت، فقبعت تلك التكنولوجيا بعد ذلك من دون استثمار في الولايات المتحدة حتى أواخر ثلاثينيات القرن العشرين، عندما قام عدّة مخترعين ومختبرات مشتركة بإجراء تجارب بصورة غير نهائية على تصاميم جديدة. ولكنّ الرعاية العسكرية والفدرالية للأبحاث، جنباً إلى جنب مع شراء المعدّات من قِبَل الحكومة، هي التي أدّت إلى نقل تكنولوجيا التسجيل المغناطيسي من المختبر إلى السوق. كانت مختبرات بِل للهاتف، التي حقّقت نجاحات سابقة في التسجيل الفونوغرافي الكهربائي، وصوت الفيلم السينمائي، والمسجِّلات الإذاعية transcription، قد بحثت في التسجيل المغناطيسي للمرة الأولى نحو العام 1900 وعادت إليه بصورة متقطّعة عبر السنوات. وفي أواخر عشرينيات القرن العشرين، أبدت **AT&T** اهتماماً بالمسجّلات السلكية المغناطيسية التي كانت تباع حينها في أوروبا، وقرّرت أن تطوّر مُنتَجاً مشابهاً في العام 1930. بدأ تطوير هذا المنتَج في مختبرات بِل للهاتف حديثة التشكيل، وتركّزت عملية التطوير على مسجّل شريطي فولاذي يمكن استعماله ضمن نظام بِل. وفي أواسط ثلاثينيات القرن العشرين، كان لدى مهندسي مختبرات بِل آلة جاهزة للإنتاج، وتمّ نقل المشروع إلى شركة ويسترن إلكتريك من أجل تصنيع الآلة وبيعها. وقد استخدم المسجّل حلقة من شريط فولاذي لتسجيل بضع ثوانٍ من الصوت ومن ثمّ الاستماع إلى الصوت المسجَّل مباشرة. وزّعت **AT&T** نماذج أصلية للآلات على شركات تشغيل هاتف محلية في أنحاء الولايات المتحدة من أجل التقييم، وكانت الشركات المحلية هذه تُنظّم عادةً صفوف تدريب صوتي للعاملات الموظفات حديثاً، واعتقدت **AT&T** أنّ مسجّلات الحلقة loop recorders ستكون مفيدة في تعليم الموظّفات الجديدات كيفية القيام

بوظائفهن. لكن، ولسوء الحظّ، فقد فشلت محاولة التسويق، وفي العام 1940 كانت مختبرات بِل تبحث عن طرائق جديدة لتسويق تكنولوجيا كانت قد عملت لسنوات على تطويرها.

ظهرت تلك السوق الجديدة كسلسلة من الأجهزة المبتكَرة ولكن غير المشهورة، وكان أكثرها نجاحاً جهازاً عُرِف باسم مُحدِّد موقع المدفع gun locator. وباستخدام ميكروفونات، ومضخِّم، وجهاز تسجيل مغناطيسي بسلك فولاذي، استعمل محدِّد موقع المدفع نوعاً من التثليث السمعي aural triangulation لتحديد الموقع العام لقطعة مدفعية في ساحة القتال، وذلك بالاستناد إلى الصوت الذي يُحدثه المدفع لدى إطلاق النار منه. وكان بإمكان مُشغِّل محدِّد موقع المدفع أن يحصل على قراءة تقريبية لبُعد واتجاه المدفع وذلك بضبط مقابض وملاحظة مُقرِئة. دعم الجهاز هجمات جوّية أو أرضية على مواضع مدفعية العدوّ. وتبع ذلك اقتراحات أخرى كانت حتى أكثر لفتاً للنظر. كانت ويسترن إلكتريك تبيع الجيش بالفعل نظام نداء عام فعّالاً، عُرِف باسم المُسخِّن "the heater"، لاستعماله في خُدَع ساحة القتال. أطلق المسخِّن أصوات ساحة القتال- مثل تسجيلات لصهاريج متحرّكة - باتجاه العدوّ في محاولة لإحداث هجوم مضلِّل لصرف أنظار العدو عن العملية الرئيسة. واقترح مشروع لاحق من مختبرات بِل وضع المسخِّن مع مسجّل شريط مغناطيسي داخل طوربيد بطول 21 قدماً (6.4 أمتار). سيتمّ إطلاق الطوربيد بعد ذلك من سفينة أو غوّاصة باتجاه خطّ الشاطئ قرب المنطقة التي يحتلّها العدوّ. ولدى اقترابه من الشاطئ، سيتوقّف الطوربيد تلقائياً، ويُسقِط مرساة، ثمّ يطوف عمودياً ورأسه فوق الماء. وبعد ذلك، سينفجر الجزء العلوي منه، وسيظهر مكبِّر صوت ويوجّه نفسه إلى الشاطئ. ثمّ سيُسمِع مسجّلٌ سلكي مغناطيسي الأصوات المسجَّلة لغزو وهمي، على أمل خداع العدوّ. لم يتمّ تصنيع هذا الجهاز الغريب بكميّات كبيرة، وفي حين أنه كان بالفعل استعمالاً جديداً للتسجيل المغناطيسي، إلا أنه عكس أيضاً قِوى السوق الجديدة التي استحثّت تطوير التسجيل المغناطيسي.

غيّرت الرعاية العسكرية أيضاً مركزَ اهتمام شركة براش للتطوير في كليفلاند في أوهايو. كانت براش سليلة الشركة المصنِّعة المؤسَّسة من قِبَل تشارلز أف. براش، الذي كان رائداً في حقل الإنارة الكهربائية. تخصّصت شركة براش للتطوير في التطبيق التجاري لنوع من البلّورات المعدنية المعروفة باسم بلورات الكهرباء الانضغاطية (الإجهادية)، التي كانت تُنتج جهداً كهربائياً (فولطية) عندما تُخضَع لضغط، أو التي كانت تستجيب لجهود كهربائية مُطبَّقة عليها بالاهتزاز فيزيائياً. كان لدى شركة براش سلسلة هامّة من براءات الاختراع للميكروفونات "البلورية" ولاقطات الصوت الفونوغرافية، التي كانت تعود عليها برسوم جعالات في أواخر ثلاثينيات القرن العشرين، وقد شجّع هذا الشركة على التوسّع في مجالات جديدة. وأحد المجالات الذي اختارته كان التسجيل المغناطيسي.

قرّرت براش توظيف سيمي بيغان، وهو مهندس ألماني المولد ترك ألمانيا النازيّة في أواخر ثلاثينيات القرن العشرين. وقد اشتملت تجربته في ألمانيا على تطوير المسجِّل الشريطي الفولاذي (المُناقَش لاحقاً في هذا الفصل) لشركة سي.

لورنز C. Lorenz، وقد اقترح على شركة براش عدداً من التطبيقات التجارية لمسجِّل شريطي من تصميمه الخاص. بعد توظيفه، بدأ بيغان بسلسلة من التجارب الخاصة بالتسجيل المغناطيسي نتج عنها آلات متطوّرة قادرة على تسجيل أصوات على سلك فولاذي. استُخدِم بعضٌ من هذه المُسجِّلات من قِبَل الأسطول البحري وفروع أخرى للجيش لأغراض التدريب وحفظ السجّلات وتسجيل المحادثات الصوتية. كما أمكن أيضاً تكييف المسجِّل السلكي بسهولة لتسجيل النقاط المنيرة على شاشة الرادار أو غيرها من النبضات الكهرومغناطيسية المختلفة عن الإشارات الصوتية. استُخدِمت مثل هذه المسجِّلات تجريبياً خلال الحرب لتسجيل صور مرسمة الذبذبات وإعادة إنتاجها، حيث كان الهدف النهائي تسجيلَ ما رآه عاملو التشغيل على شاشاتهم الرادارية. كان الرادار واحداً من أهمّ تكنولوجيات الحرب، ولكن لم تكن هناك أيّ طريقة لتخزين الصور التي ظهرت لفترة وجيزة على شاشة الرادار لدراستها لاحقاً، باستثناء التقنية العويصة والبطيئة المتمثّلة بتصوير الشاشة فوتوغرافياً. إذاً، كان هذا، من ناحية ما، المسجِّل الفيديوي الأوّل، بالرغم من أنّ ما كان يُسجَّل هو النقاط المنيرة على شاشة الرادار وليس التلفزيون.

ومع نهاية الحرب، كان بيغان قد أنجز عدداً من نماذج المسجّلات المغناطيسيّة الأصلية لأجل هذا التطبيق (تخزين الصور الرادارية) وغيره من التطبيقات الأخرى المتنوّعة الخاصة بتسجيل "البيانات". وقد أمكن لهذه المسجّلات أن تُسجِّل على أسلاك، أو أشرطة فولاذية، أو أسطوانات معدنية. كانت الأسطوانات المعدنية هامة لتسجيلات النبضات القصيرة لأنّ الدوران الثابت للأسطوانة أتاح الاستماع إلى التسجيل مرة بعد أخرى. وبهذه الطريقة، استطاع المسجِّل ذو الأسطوانة أن يسجّل نقطة رادار منيرة أو غيرها من أجزاء المعلومات القصيرة وأن "يتذكّرها"، ويبقيها على الشاشة حيث إنها توفَّر لعامل الرادار المزيد من الوقت لدراستها. كما استطاعت الأسطوانات تسجيل أنواع أخرى من المعلومات أيضاً، ومن الجدير بالذكر، بالرغم من أنه خارج عن نطاق هذا الكتاب، أنه بعد نهاية الحرب العالمية الثانية مباشرة، أصبحت مسجّلات براش ذات الأسطوانات أجهزةَ الذاكرة لعدّة من أجهزة الكمبيوتر المبكرة، وتطوّرت في النهاية إلى سوّاقات الأقراص المستخدَمة في الكمبيوترات اليوم. وفي حين أنّ شركة براش نادراً ما تُذكَر في تاريخ التكنولوجيا، إلا أنّ مشروعات أبحاثها ومبيعاتها الإجمالية للجيش خلال الحرب العالمية الثانية عادت على الشركة بأكثر من 18 مليون دولار كدخل، وهو رقم كبير بالنسبة إلى شركة صغيرة كهذه. ليس معروفاً كم من هذا العائد ارتبط بالتسجيل المغناطيسي، ولكنّ ما بيع إلى الأسطول البحري الأميركي من معدّات التسجيل السلكي عادل 1.7 مليون دولار على الأقلّ.

آرمور Armour

جلبت رعايةُ مكتب المعلومات الحربية OWI منظمةَ أبحاث جامعية قليلة الشهرة إلى بقعة الضوء الدولية. واقعةً ضمن ما يُعرَف اليوم بمعهد إيلينوي

للتكنولوجيا في شيكاغو، كانت مؤسّسة أبحاث آرمور آنذاك شبيهة بالمختبرات الصغيرة للأبحاث. زوّدت المؤسّسةُ الصناعةَ المحلية بالوسائل المخبرية والأشخاص المدرّبين الذين افتقرت إليهم لإجراء أبحاث موجّهة إلى المنتج والعملية. تُرجِم هذا البحث مباشرة إلى منتجات مُحسَّنة أو إنتاج أكثر فعّالية للمصنِّعين، وجلَب الأرباح للجامعة. وظّفت المؤسّسة مهندساً كهربائياً شاباً يُدعَى مارفين كامراس في العام 1939، جزئياً بسبب مشروع ما قبل التخرّج الذي صمّم فيه جهاز تسجيل مغناطيسي. مقتنعين أنّ الأوجه الرئيسة للتصميم يمكن صونها ببراءة اختراع، ارتأى قادة آرمور أنهم يستطيعون بقليل من المال المستثمَر أن يمنحوا مصنّعي الفونوغراف والراديو المحلّيين ترخيصاً يجيز لهم صُنع المسجِّل. في ذلك الوقت، احتلّت شيكاغو المرتبة الثانية فقط بعد منطقة نيويورك-نيوجيرسي كمركز لصناعة الإلكترونيات في الولايات المتحدة.

عمل كامراس بين العامَين 1939 و1941 على نسخة نقّالة من مسجِّله السلكي كانت ملائمة للإنتاج الجُملي. لكنه وجد صعوبة في تحسين صوت التصميم الأصلي من دون إجراء بحث مكثّف في المغناطيسات الكهربائية المسجِّلة والمستعيدة للصوت المسجَّل وفي سلك التسجيل. كان السلك الذي اعتمده في النهاية عبارة عن جديلة مفردة من الفولاذ الصامد (الذي لا يصدأ) تطلّبت تقنيات تصنيع خاصة. متطلِّعة إلى ما وراء سوق المستهلِك، قدّمت آرمور عروضاً إيضاحية عملية للمسجّل أمام موظّفين رسميين من الجيش والأسطول البحري، وعلى إثر ذلك، أعادت تصميم الآلة لابتداع نسخة عسكرية متينة. كان سلاح الإشارة في الجيش مهتمّاً باستعمال المسجّلات الصوتية من أجل التقارير الإخبارية في الموقع، وطلب نموذجاً نقّالاً يعمل على البطارية. غالباً ما اضطُرّ صحافيو اللاسلكي الأميركيون الذين غطّوا أخبار الحرب إلى العمل ضمن سلاح الإشارة. وقد منحهم هذا وصولاً إلى مواقع عبر البحار كانت أقرب إلى الجبهة. ولكنّ اعتماد الشبكات على الأخبار الحيّة جعل نقل الأخبار شبه مستحيل عبر البحار، ليس فقط بسبب الاختلافات في المناطق الزمنية، بل أيضاً بسبب تحدّيات تأسيس "خطوط التغذية" الهاتفية الضرورية لربط المراسلين بالاستديو. أما في حالة البرامج الإذاعية الشهيرة للمراسل إدغار أر. مورو خلال معركة لندن، فكان نقل الأخبار من "خلف خطوط النار" ممتعاً للغاية، ولكن كان نادراً بالنسبة إلى صحافيي الشبكة أن يجدوا فرصاً كتلك.

ميّز سلاح الإشارة القيمة المحتمَلة لمسجِّل آرمور السلكي النقّال في نقل أخبار الحرب، إذ كان بإمكان شخص واحد أن يحمل نسخة الآلة العاملة على البطارية وتشغيلها في أثناء تحرّكه. وخلافاً للمسجّلات القرصية أو الضوئية، فإنّ المسجّلات المغناطيسية لا تتأثّر تقريباً بالتغيّرات المفاجئة في درجة الحرارة، أو الرطوبة، أو الصدمات الفيزيائية التي عادةً ما يكون المسجِّل عرضة لها في ساحة القتال. بعد أن أثبت مسجّل آرمور جدارته في المعركة، بدأ سلاح الإشارة يؤكِّد على الاستعمال الإبداعي النقّال للتسجيل الصوتي في الصحافة، مُصدِراً مُسَبَّقات صحفية نُشِرت لاحقاً في صحف ومجلات. فعلى سبيل المثال، بعد معركتَي بوغانفيل وسايبان في



مراسل شبكة شركة الإذاعة الوطنية NBC "الزرقاء"، جورج هكس، يجري مقابلة مع بحّار، قبل فترة وجيزة من غزو نورماندي. في مقدمة الصورة، يراقب خبير فنّي مسجّل صوت (recordograph). سجّل هذا المسجّل قصير الأجل الصوت في أخدود مثل الفونوغراف، ولكنه فعل ذلك على شريط من البلاستيك وليس على قرص. فرع الصور الساكنة، الأرشيفات الوطنية، واشنطن العاصمة.

المحيط الهادئ، نشرت عدة صحف ومجلات قصصاً ليس عن المعركتَين نفسيهما، بل عن الاستعمال الصحفي للمسجّلات السلكية لإجراء مقابلات مع الجنود بعد القتال أو حتى لتسجيل أصوات المعركة الدائرة. ربط أحد المراسلين المسجِّل بجسمه وقفز من طائرة مع مجموعة من المظلّيين، مُسجِّلاً انطباعاته حول الهبوط. كانت أمورٌ كتلك غير عملية مع أيّ نوع آخر من المسجّلات.

باعت آرمور ما يساوي 500,000 دولار على الأقلّ من هذه المسجّلات الصغيرة إلى الجيش، منتِجةً ما يزيد على عدة آلاف من الآلات بعدّة تصاميم مختلفة. وفي

نهاية الحرب، انتقلت المؤسّسة بسرعة إلى إعادة تقديم نسخة استهلاكية من المسجِّلات السلكية، آملةً أن تستفيد من الشهرة التي نالتها المسجّلات العسكرية خلال الحرب. كما وجدت المؤسّسة عدداً كبيراً من مصنّعي الراديو والفونوغراف التوّاقين إلى شراء رُخَص ستجيز لهم تصنيع المسجِّل الاستهلاكي والحصول على مساعدة تقنية مباشرة من آرمور. ومع ذلك، فإنّ خطط آرمور فشلت عندما نُقِلت تكنولوجيا التسجيل الشريطي الألمانية إلى الولايات المتحدة وغيرها من الدول الحليفة. واضعين يدهم على تكنولوجيا الشريط الألمانية المصونة ببراءة اختراع كغنيمة حرب، بدأ المصنّعون بتقديم الشكل الحديث من التسجيل الشريطي المغناطيسي نحو العام 1950 (Morton, "Armour Research Foundation", 1998, 213-244).

ألمانيا والمسجِّل الشريطي

سلك مطوّرو أجهزة التسجيل المغناطيسي في أوروبا بعد العام 1900 طريقاً مختلفاً عن نظرائهم الأميركيين. فبعد انتهاء صلاحية براءتَي الاختراع الأوروبية والأميركية لبولسن في الفترة الممتدة بين العام 1915 وأوائل عشرينيات القرن العشرين، دخل عدد من الشركات الجديدة حقل العمل التجاري الخاص بالتسجيل المغناطيسي. كان للألمان الدور القيادي في هذا التطوير، ويرجع سبب ذلك جزئياً إلى بروز المصنّعين الألمان في هندسة الهاتف، والراديو، والفونوغراف. وكان المخترع كيرت ستيل، وهو شخصية مغمورة في تاريخ التكنولوجيا إلا في ما يرتبط بحقل التسجيل المغناطيسي، واحداً من أهمّ الأفراد في هذه القصة، إذ أحدث عدداً من التحسينات في التلغرافون الأصلي وبدأ بترخيص براءات الاختراع للمصنّعين. وفي العام 1925، طوّر أحد المرخّص لهم، ويُدعَى كارل باور، آلةً جديدة، ربما بمساعدة ستيل نفسه. صنّعت شركة باور، وتُدعَى إيكوفون Echophon، الآلة وسوّقتها لأغراض الإملاء المكتبي، وقد سُمِّيت الآلة الجديدة ديليغراف Dailygraph وكانت عبارة عن مسجِّل سلكي صغير جيد التصميم بتضخيم إلكتروني، جعله ملائماً للتسجيل مباشرة من خطوط الهاتف، وكان سعره الأولي 800 دولار تقريباً. كما كان متميّزاً تقنياً بكونه المسجِّل المغناطيسي الأوّل المتوفّر تجارياً الذي احتفظ بوسطه التسجيلي في علبة خاصة مُغلقة قابلة للنزع؛ شبيهة بالكاسيت (علبة محتوية على شريط مغناطيسي ملفوف على بكرتَين) الذي ظهر في الربع الأخير من القرن العشرين.



عاملات يقمن بلفّ وتوضيب بكرات من شريط الماغنتوفون magnetophone في مصنع في ألمانيا، نحو العام 1945. وزارة التجارة الأميركية، واشنطن العاصمة.

لا بدّ من أنّ مسجِّل ستيل كان مثيراً جداً للإعجاب في ذلك الوقت، لأنه جذب الكثير من الانتباه وحثّ آخرين على استعماله كأساس لنماذجهم الخاصة المعدّلة. على سبيل المثال، اشترى المنتِج السينمائي الإنكليزي لويس بلاتنر في أواخر عشرينيات القرن العشرين رخصة لصنع الآلات، وبعد استبدال السلك في التصميم الأصلي بالشريط الفولاذي المسطّح، قدّم آلته التي أسماها بلاتنرفون Blattnerphone للتزويد بمدارج لتوفير مدارج صوتية للأفلام السينمائية. فشلت البلاتنرفون تجارياً، ولكنها كانت الآلة نفسها، مع بعض التعديل، التي أعيد تقديمها بعد فترة وجيزة في استديوهات هيئة الإذاعة البريطانية BBC كمسجِّل "ماركوني-ستيل" واستُخدِمت لإذاعة البرامج قصيرة الموجة لسنوات عديدة (Lafferty, "The Blattnerphone", 1983, 18-37).

في غضون ذلك، باع باور شركة إيكوفون إلى شركة ITT المُصنِّعة لمعدّات الهاتف، وآل إنتاج الآلة إلى شركة سي. لورنز التابعة لشركة ITT، والتي أنتجت لاحقاً تصميماً جديداً للديليغراف أسمته التكستوفون Textophon. استخدمت آلة الإملاء والتسجيل الهاتفي هذه السلكَ أيضاً كوسطٍ للتسجيل.

ظهر التكستوفون نحو العام 1935، وفي هذا الوقت كان الحزب النازي قد استولى على زمام الحكم في ألمانيا. وبسبب الطبيعة الاستبدادية للحكم، ضاعفت الحكومة المراقبة على السكّان وأيضاً على أعدائها الأجانب. ظهرت قصص في أواخر القرن العشرين حول تورّط شركة IBM في تزويد الحكومة الألمانية بآلات

حفظ سجلات أوتوماتيكية استخدمتها الحكومة للاحتفاظ بسجلات مفصَّلة للقطاع اليهودي من السكّان (Begun 1949, 1-12). وثمّة قصص أخرى أقلّ شهرة حول استعمال معدّات تسجيل اشتملت على التكستوفون لتسجيل محادثات هاتفية لأشخاص خاضعين للمراقبة. وفقاً إلى سيمي بيغان، وهو المهندس الذي عمل لدى شركة سي. لورنز في ثلاثينيات القرن العشرين قبل مجيئه إلى أميركا، فإنّ آلافاً من أجهزة التكستوفون بيعت إلى الحكومة لهذا الغرض، تماماً كما بيعت مسجِّلات سي. لورنز الشريطية اللاحقة المعروفة باسم Stahltonbandmaschine أو آلة الشريط السمعي الفولاذي.

دخلت آلة الشريط السمعي الفولاذي حيّز الاستعمال بعد العام 1935، عندما ثبت أنها ملائمة بصورة خاصة للتسجيل النقّال. ركّبت شركة الإذاعة الألمانية، RRG، المسجِّلات في استديوهات دارجة عُرِفت باسم السيّارات المُجلجلة، مُستخدِمةً إياها لجمع الأخبار والتسلية من مواقع عدّة. أكّدت ألمانيا أيضاً، أكثر من دول عديدة أخرى، على استعمال تكنولوجيا النداء العام لإذاعة البرامج الترفيهية، والأخبار، والدعاية لجماهيرها، وتفوّقت آلة الشريط السمعي الفولاذي في تقديم مصدر نقّال من البرامج ليُصار إلى "بثّها" باستخدام معدّات نداء عام.

كانت عوائق التسجيل على شريط فولاذي واضحةً حتى في ذلك الوقت. فمن أجل تسجيل وإعادة إنتاج نطاق تردّدات قابل للمقارنة مع ذاك لمعدّات التسجيل على قرص، التي تراوح الحدّ الأعلى لنطاقها التردّدي بين 5,000 و6,000 هيرتز، استلزم الأمر سرعة شريط عالية بلغت 1.5 متر في الثانية. بهذه السرعة، كانت بكرة الشريط الكافية لاستيعاب برنامج مدّته نصف ساعة كبيرة وثقيلة، بالرغم من أنّ عرض الشريط الفولاذي كان ثلاثة ملليمترات فقط. وقد عنى هذا ضرورة وجود آلية ضخمة ومتينة لتشغيل وإيقاف البكرات من دون التسبُّب بتلف الشريط أو المسجّل. كان الشريط نفسه، مثل الشريط المستخدَم في مسجِّل ماركوني-ستيل في بريطانيا العظمى، مصنوعاً من نوعٍ خاص من الفولاذ زوَّد به مصنع سويدي. بالنسبة إلى بلد في حالة حرب، مثل ألمانيا بعد العام 1939، فإنّ الاعتماد على مورِّد أجنبي لم يكن أمراً مُستحسَناً من الناحية الاستراتيجية.

ومع ذلك، كان مسجّل الشريط الفولاذي من شركة سي. لورنز مُستخدَماً على نطاق واسع في ألمانيا في بداية الحرب العالمية الثانية. ومثل مسجِّل ماركوني-ستيل، كان مسجِّل سي. لورنز هامّاً لقدرته على توفير تسجيلات في الموقع بالإضافة إلى تسجيلات يمكن استخدامها لمدّة وجيزة ومن ثمّ محوها بسهولة. ولم يمرّ زمنٌ طويل قبل أن يظهر مُسجّل شريطي أخفّ وزناً وأصغر حجماً، وبمكوّنات كلّها ألمانية. هذه الآلة الجديدة هي الماغنتوفون magnetophone، التي صُمِّمت في بداية ثلاثينيات القرن العشرين وقُدِّم عرض عملي حولها في العام 1935. ترجع مزايا الماغنتوفون إلى حقيقة استخدامه لشريط مصنوع من ورق أو بلاستيك خفيف الوزن، مغطّى بطبقة رقيقة من مسحوق الحديد بالغ النعومة.

كان تصنيع هذه المساحيق حاسماً للجهاز، ولهذا، فقد شكّلت شركة AEG المُصنِّعة للمسجِّل شراكة مع الشركة الكيميائية آي. دجي. فاربن. أصبحت هذه

الشركة سيئة السمعة في سنوات لاحقة لأنها صنّعت أيضاً متفجّرات، ووقوداً اصطناعياً، وغازاً سامًّا استُخدِم لقتل السجناء في مخيّمات اعتقال الأسرى والمعتقلين السياسيين. وفي الواقع، كانت عبارة عن شركة ضخمة مؤلّفة من عدّة شركات تصنع تشكيلة واسعة من الكيماويات بما فيها أصباغ الأقمشة وغيرها من الكيماويات الصناعية. كانت إحدى شُعَب الشركة، وهي شركة BASF، القائمة في لودويغسهافن في ألمانيا، رائدةً في تصنيع مساحيق الحديد الناعمة التي كانت تُستخدَم آنذاك في صناعة الراديو وكأصباغ للتلوين. أمّا شعبة AGFA، وهي صانعة للأفلام الفوتوغرافية، فقد كانت خبيرة أيضاً في طلي أفلام بلاستيكيّة بالمواد الكيميائية وقد ساهمت في تطوير العملية. وفي حين أنّ عدداً من تصاميم الشريط المختلفة قد ظهرت على مدى السنوات القليلة التالية، إلا أنّ أكثر أشرطة الماغنتوفون استعمالاً استند إلى فيلم بلاستيكي (أسيتات السليولوز)، مُغطّى بمزيج من اللّك كمادة لاحمة ومسحوق كربونيل الحديد. كانت دقائق الحديد تُشكَّل بعملية كيميائية وليس بطريقة السحق من قطع أكبر، إذ كان الحديد المذوّب في حمض يُعالَج كيميائياً في خابية حيث "تترسّب" الدقائق أو تتجمّع في قاعدة الخابية، ثمّ يُزال المسحوق، ويُجفَّف، ويُطحَن قليلاً. اتّخذت الدقائق الناتجة شكلاً مكعّباً وتراوح طولها بين 10 و15 ميكروناً (الميكرون الواحد يساوي جزءاً من ألف من المليمتر). اكتشف المهندسون لاحقاً أنّ التسجيل السمعي بالغ الأمانة على الشريط اعتمد بشدّة على الخصائص الفيزيائية لدقائق أوكسيد الحديد، ولهذا كان شكل وحجم الدقائق حاسمَين جداً.

أجهزة ماغنتوفون للموسيقى

في حين أنّ معظم أجهزة الماغنتوفون قد استُخدِمت لمراقبة الهاتف، أو البثّ، أو الإملاء، أو الاستجواب، أو مراقبة برامج العدوّ الإذاعية، إلا أنّ التجارب على التصاميم بالغة الأمانة استمرّت، وكان لها نتائج بعيدة الأثر. توفّرت نسختان مُحسَّنتان في العام 1945، هما النموذج HTS والنموذج K7، اللذان كانا قادرَين على المزاحمة التجارية مع أفضل مسجّلات الأقراص الإذاعية المخصّصة للبث الإذاعي في ذلك الحين. وصل نطاق التردّد لنموذج K7 إلى 15,000 هيرتز، أي أعلى من تردّد الأصوات التي استطاعت معظم أجهزة الفونوغراف أو الراديو أن تعيد إنتاجها وقريب من حدّ التردّد الأعلى للأصوات التي يمكن للأذن البشرية أن تسمعها (نحو 20,0 هيرتز للناس ذوي السمع الممتاز). استهلكت هذه الآلات عالية النوعية الشريط بسرعة مساوية تقريباً لمتر واحد في الثانية، حيث إن بكرة شريط بطول 1000 متر استطاعت أن تستوعب 20 دقيقة من الصوت. من بين 3,300 جهاز ماغنتوفون بيعت في الفترة الممتدة بين العامَين 1936 و1945، كانت مجموعة فقط من هذه الأجهزة عبارة عن نماذج HTS بالغة الأمانة. أمّا نموذج K7 المتطوّر، فقد تمّ تصنيع مكوّناته بالفعل ولكن لم يتمّ تجميع آلات كاملة إلا بعد أن انتهت الحرب في العام 1945. وكان هناك حتى عرض إيضاحي لمسجّل شريطي ستيريوفوني، برأسَين بنصف الحجم المعتاد وقناة تضخيم ثانية متّصلة بآلة قياسية. ومع ذلك، يبدو أنّ هذا

المسجّل قد استُخدِم فقط بصورة تجريبية.

ولكن حتى قبل أن تصبح آلات HTS متوفّرة، كان الماغنتوفون ممدوحاً في ألمانيا. كتب أحد المهندسين الذين شهدوا العروض العملية الأولى له في العام 19 ما يلي: "اندفع التجّار وغيرهم من الناس المهتمّين إلى غرفة العرض، حيث أُجبِرنا على إغلاق الباب مؤقّتاً". وفي السنة التالية، دعت شركة AEG السير توماس بيتشام وأوركسترا لندن الفيلهارمونية للقيام بسلسلة من التسجيلات خلال جولتهم الأوروبية. جالبةً المجموعة بأكملها إلى لودويغسهافن، استحوذت AEG على أبكر التسجيلات السمفونية التي سُجِّلت على شريط. بأيّة حال، لم تكن التسجيلات جيدة جداً، ولكنّ AEG حسّنت باستمرار أداء الماغنتوفون في السنوات التالية. وقدّمت شركة الإذاعة الألمانية RRG طلباتها الأولى بشراء ماغنتوفون مُحسَّن، هو K4 في العام 1938، وكانت على ما يبدو تستخدم التسجيل الشريطي حصرياً في العام 194. ومع استيلاء الألمان على معظم أوروبا الغربية، جلبوا معهم الماغنتوفون، حيث استخدموه لإعادة تأسيس خدمات البثّ للدول الأسيرة.

التسجيل في ختام الحرب

شهدت المسجّلات الصوتية وصناعة التسجيل تغيّرات عظيمة في العام 1945. لقد تطلّب الأمر حرباً عالمية لإخراج الاقتصاد العالمي وصناعة التسجيل من الركود الذي اختبراه لعقد من الزمن تقريباً. ففي الولايات المتحدة، شكّلت الحرب حافزاً كبيراً لصناعة التسجيل، مع تقديم الحكومة طلبات بشراء أقراص فونوغرافية وأخرى مخصصة للبث الإذاعي ومسجّلات، مُعزّزةً بذلك سوق التسجيلات. وأعادت مخاوف زمن الحرب تنظيم طريقة البثّ بشكلٍ جذري، حيث أصبحت إذاعة الأقراص المسجَّلة والبرامج المسجَّلة مقبولةً فجأة. وعلاوة على ذلك، فإنّ المتطلّبات الفريدة لصحافة زمن الحرب، واستعداد الجيش لتجربة التكنولوجيات الجديدة، قادت إلى تقديم المسجّلات السلكية النقّالة وغيرها من أجهزة التسجيل الصوتي الجديدة. وفي الوقت نفسه، قطع الألمان (والإنكليز بدرجة أقلّ) شوطاً كبيراً في تطوير مسجّلات شريطية محسّنة. مُستخدَماً لأغراض متنوعة بما فيها البثّ، وتدوين الملاحظات، والمراقبة، بلغ خطّ التطوير هذا أوجَه في أجهزة المانيوتوفون. وحتى قبل أن تبدأ الحرب في التحوُّل ضدّ ألمانيا، كانت دول التحالف فضولية بشأن هذه الآلات الجديدة، وبقي عليها أن تستحوذ، وتدرس، وتنسخ، وتبدأ باستعمال هذا النوع الجديدة من المسجّلات الشريطية.

11 - مشهد ما بعد الحرب

برنامج فيات FIAT في ألمانيا

حتى قبل أن تنتهي الحرب في أوروبا، كانت وكالتا الاستخبارات البريطانية والأميركية تُحوِّلان بعضاً من انتباههما عن الحرب الدائرة إلى استراتيجيات ما بعد الحرب. كان على وكلاء الاستخبارات منذ بداية الحرب أن يبذلوا الكثير من الجهد لتعيين المواقع الألمانية العسكرية والصناعية. اشتملت المواقع الصناعية على المجمّع الكيميائي الضخم في لودويغسهافن، حيث صنعت شركة آي. دجي. فاربن الوقود الاصطناعي الذي اعتمد عليه المجهود الحربي الألماني بكثافة. وضمن المجمّع الهائل أيضاً كانت هناك المُنشأة الصغيرة لشركة BASF لصنع الأشرطة المغناطيسيّة. وفي حين أنّ وكلاء الاستخبارات حاولوا في السنوات المبكرة أن يحدّدوا أقسام مجمّع آي جي فاربن في لودويغسهافن التي يجب أن تكون هدفاً للقصف الاستراتيجي، إلا أنهم في نهاية الحرب كانوا أكثر اهتماماً بتعيين "الأهداف" التقنية والعلمية لزيارتها من أجل جمع المعلومات. وفي آب/أغسطس من العام 19، أسّست هيئة الأركان المشتركة لدول التحالف لجنة استخبارات فرعية موضوعية مشتركة لتتدبّر عملية جمع المعلومات التقنية والعلمية. ألحِقت مجموعات استخبارات تقنية جديدة تُدعَى T-Forces بمجموعات المشاة لتكون مسؤولة عن تعيين، وفهرسة، وإذا لزم الأمر نقل أيّ تكنولوجيات قيّمة استراتيجياً. كان أعضاء مجموعات الاستخبارات التقنية البريطانية والأميركية أفراداً من المِلاك المدني والعسكري على حدّ سواء، حيث المدنيون هم متطوّعون من قطاع صناعات الكيماويات، والنسيج، والأدوات المعدنية، والمعدّات الحربية، والإلكترونيات.

مشروع مشبك الورق Project Paperclip

بعد انتهاء الحرب في العام 1945، انتشر أفراد ومجموعات جمع المعلومات الاستخبارية في أنحاء ألمانيا. زارت فِرقٌ من المحقّقين نطاقاً واسعاً من القواعد العسكرية الألمانية والمنشآت التصنيعية، باحثةً عن أيّ شيء ذي أهمية. كان لدى المجموعات الحقّ في وضع يدها على أيّ وثائق وممتلكات متعلّقة بالشركات، وأن تستجوب فعلياً أيّ شخص يُعتبَر خبيراً أو واسع الاطلاع. كانت الفرق البريطانية والأميركية تتحرّى غالباً عن المواقع نفسها بهدف التنافس، ما أدّى إلى حدوث إرباك. ولأنّ الروس كانوا أيضاً يجرون التحرّيات نفسها، فقد اندفع البريطانيون والأميركيون للحصول على أفضل المعلومات أولاً. كان هناك مجالان رئيسان للتحرّي التقني، ركّز الأوّل منهما على تكنولوجيات الحرب الألمانية، خصوصاً في مجالات الفضاء والإلكترونيات، وهَدَف الثاني إلى سرقة التطوّرات التكنولوجية الألمانية في المجالات غير العسكرية. كانت الأولوية للتحرّيات العسكرية، بسبب إمكانية إسهام المعلومات الاستخبارية الناتجة مبدئياً في الحرب المستمرّة ضدّ اليابان. ومع ذلك، كانت في الخلفية دوماً المنافسة المتنامية مع الاتحاد السوفييتي

حول هذه التكنولوجيا. كان المحقّقون السوفييت والأميركيون يبحثون بنشاط عن المهندسين والعلماء الألمان في الحقول التقنية الرئيسة، محاولين جذبهم إلى جانبهم بعروض مغرية. رخّصت الحكومة الأميركية للجيش تقديم وظائف في الولايات المتحدة لعلماء مميّزين بتمتّعهم بمعرفة أساسية بتكنولوجيات عسكرية معيّنة. وخير مثال على هذا النشاط "علماء الصواريخ" الألمان، وبصورة خاصة ويرنر فون براون. كان فون براون وآخرون قد صمّموا صواريخ V2 الشهيرة المستخدَمة في الدرجة الأولى ضدّ إنكلترا وبلجيكا خلال الحرب. وقد نُقِلت مجموعة من علماء الصواريخ هؤلاء إلى قاعدة عسكرية في ألاباما، حيث أسهموا في نموّ صناعة القذائف وسباق الفضاء في فترة ما بعد الحرب. وقد فعل السوفييت الشيء نفسه تقريباً في بلدهم.

في العام 1945، أُعيد تنظيم جمع وتوزيع المعلومات الاستخبارية التقنية بإشراف إدارة جديدة، هي وكالة الاستخبارات الميدانية التقنية فيات "FIAT". لا شكّ في أنّ برنامج فيات كان أقلّ نجاحاً في نقل المعرفة الصناعية الألمانية ممّا كان مشروع مشبك الورق. يبدو أنّ المحقّقين وجدوا أمثلة قليلة فقط للتكنولوجيات الألمانية الصناعية المختلفة بشكلٍ ملحوظ عمّا كان يملكه الأميركيون أو البريطانيون بالفعل. ولكنّ الاستثناء الهامّ لهذا كان المسجِّل الشريطي الألماني.

كان محقّق فيات الرئيس في تكنولوجيا التسجيل الشريطي هو كولونيل سلاح الإشارة ريتشارد إيتش. رانجر، الذي تضمّنت مهنته السابقة عملاً رائداً في حقل الإرسال الفاكسيميلي اللاسلكي لشركة راديو أميركا RCA. بعد أن عُيِّن في الولايات المتحدة خلال القسم الأوّل من الحرب، أُرسِل رانجر في منتصف العام 1944 إلى أوروبا ليرأس مهمّات استخبارات تقنية في إنكلترا، وفرنسا، وألمانيا. وفي أواخر العام 1944 أو أوائل العام 1945، بدأ بحثه الاستقصائي في مسجل الأشرطة، والذي اشتمل على مراجعة بعضٍ من وثائق شركة AEG وإجراء مقابلات مع أشخاص رئيسين.

في أوائل العام 1945، أعيق البثّ الإذاعي لمحطة راديو لوكسمبورغ ومحطات أخرى في المنطقة. فبالرغم من توفّر العديد من مسجلات الأشرطة المتينة، إلا أنه كان ثمّة نقص في الأشرطة. علم المحقّقون أنّ مُنشأة تصنيع الأشرطة في لودويغسهافن قد دُمِّرت بالقصف في العام 1943. وبعد ذلك أصبحت الأكاسيد وقاعدة الشريط فقط تُصنَع في لودويغسهافن، بينما كانت طبقة الشريط الخارجية (الطلاء) تُصنَع في مصنعٍ لشركة AGFA في ولفن في ألمانيا. كان جون إيتش. أور، وهو مدني يعمل مع مكتب المعلومات الحربية OWI، مسؤولاً عن البدء بإنتاج الأشرطة. كان أور عامل خدمة لاسلكية من ألاباما علّم نفسه بنفسه وقد تمّ تسليمه مشروع الشريط في أواخر العام 1945، وفي كانون الأوّل/ديسمبر كان قد أنشأ خطّ إنتاج صغيراً في والد ميشلباخ Wald Michelbach، وهي قرية في المنطقة الأميركية من ألمانيا.

ناقش رانجر وأور إمكانية العمل معاً بعد الحرب، وقاما بترتيبات لإرسال أجهزة المسجلات الشريطية وعيّنات من الشريط إلى الولايات المتحدة. ولكن قبل أن

يُحقّقا تقدَّماً يُذكَر، أرسل أور مرةً ثانيةً إلى الولايات المتحدة، بسبب إصابة على ما يبدو. وعاد رانجر أيضاً في أواخر العام 1945 إلى الوطن وبدأ بالعمل على تصميم خطّ إنتاج مسجِّل وشريط. كان مسجِّله الذي أسماه رانجرتون Rangertone، والذي قُدِّم عرض إيضاحي علني حوله في العام 1947 ولكنه لم يُنتَج على الأغلب بصورة منتظمة حتى السنة التالية، كان مختلفاً بعض الشيء في تصميمه عن المسجلات الشريطية. ومع ذلك فقد تبنّى رانجر كلّ السِّمات التشغيلية الرئيسة، مُكيِّفاً الرانجرتون ليُستعمَل مع شريط المسجلات الشريطية، أُدير بسرعة 30 بوصة (0.75 متر) في الثانية (بدلاً من مترٍ واحدٍ في الثانية)، وجُعِلت البكرة المزوَّدة على الجانب الأيسر، ولُفّ الشريط حيث واجه الأوكسيد الداخل، وغير ذلك. أمّا أجزاء المسجِّل الأكثر حسماً، وهي "الرؤوس" الكهرومغناطيسيّة، فقد كانت نُسَخاً فعلية عن رؤوس المسجلات الشريطية. ومع ذلك لم يحاول رانجر أن يُخفي التشابهات بين الرانجرتون والماغنتوفون، والواقع أنه اعترف مراراً بأنه يدين بالفضل للمهندسين الألمان. وعلى نحوٍ مماثل، لم يخفِ جون إيتش. أور قطّ منشأ تكنولوجيته. دعنا لا ننسى أنّ المسجلات الشريطية لم تعد رسمياً ملكية ألمانية. بعد عودته إلى ألاباما، حصل أور على آلية طلي الشريط المُنجَزة جزئياً بواسطة ريتشارد رانجر. مؤسِّساً مصنعه في بلدة أوبليكا الصغيرة في ألاباما، أعلن أور بفخر عن تصنيع بكراته الأولى من شريط أوراديو Orradio في بداية العام 1949. كان هذا الشريط، المطلي على ورق "الكرافت" (الورق الأسمر السميك المستخدَم في صنع الأكياس الورقية)، نسخة قريبة جداً من الشريط الألماني.

ومع ذلك كان واضحاً أنّ التجربة الشخصية في ألمانيا لم تكن متطلّباً أساسياً لصنع المسجّلات الشريطية أو الأشرطة، لأنّ البعض اعتمدوا إلى حدّ كبير على وكالة الاستخبارات الميدانية التقنية (فيات) للحصول على المعلومات. وفي أواخر العام 1945، اضطلعت وزارة التجارة الأميركية بإعادة نشر تقارير فيات التقنية التي رُفِعت السرِّية عنها، حيث جعلتها مُتاحةً للعامّة وأعلنت عن توفّرها. متوقّعة سوقاً للتسجيل الشريطي، بدأت شركة الأجهزة السمعية في نيويورك - التي كانت صانعةً في السابق لأقراص تسجيل - بالعمل نحو إنتاج شريط مغناطيسي بالاستناد إلى منشورات وزارة التجارة. قدّمت الشركة شريطها ذا العلامة التجارية Audiotape في العام 1949.

وفي حين أنّ صناعات الرانجرتون، والأجهزة السمعية، والأوراديو وغيرها قد حقّقت نجاحاً في حقلَي المسجِّلات والأشرطة في خمسينيات القرن العشرين، إلا أنّ هناك شركتَين برزتا ليس فقط بسبب منتجاتهما، بل أيضاً بسبب الطريقة التي دخلتا بها سوق العمل. أصبحت إحداهما، وهي شركة إمبكس Ampex، الصانعة الرئيسة للمسجِّلات الشريطية الاحترافية. أمّا الأخرى، وهي شركة مينسوتا للتعدين والتصنيع (3M)، فقد كانت لسنوات عدّة أكبر الشركات المصنِّعة في العالم لأشرطة التسجيل.

كانت شركة إمبكس الكهربائية شركةً مُصنِّعة لمحرِّكات كهربائية تبحث عن مُنتَج جديد في العام 1945. وظّفت الشركة المهندس هارولد ليندساي، الذي حضر

إيضاحاً عملياً للماغنتوفون قدّمه محقّق وكالة الاستخبارات الميدانية التقنية (فيات) السابق جاك مولين. ومثل أور ورانجر، كان مولين قد اكتسب خبرة مُستقاة من المصدر مباشرةً في ما يتعلق بتكنولوجيا التسجيل المغناطيسي في ألمانيا، وقد تدبّر أمر شحن مسجِّلَين وعيّنات من الشريط إلى الولايات المتّحدة. مع شريك له، قدّم مولين في العام 1946 عرضاً إيضاحياً للآلة أمام شعبة معهد مهندسي الراديو (IRE) في سان فرانسيسكو. استطاع ليندساي، الذي حضر العرض، أن يُقنع مؤسّس شركة إمبكس، أليكس أم. بونياتوف، ببناء آلة مماثلة بمساعدة مولين.

ومع ذلك، فإنّ الظهور التالي لنموذج إمبكس 200 الأوّل في العام 1948 لم يكن معزوّاً كلّه إلى التكنولوجيا الألمانية. وقد حصلت إمبكس على رخصة من مؤسّسة آرمور للأبحاث في شيكاغو، مُنِحت الشركة بموجبها وصولاً إلى خبرة آرمور واسعة النطاق في صنع أجهزة التسجيل المغناطيسي. كانت آرمور في هذا الوقت قد اطّلعت أيضاً على تكنولوجيا الماغنتوفون، وصمّم باحث المؤسّسة الرئيس، مارفين كامراس، مسجِّلاً شريطياً في أواخر العام 1945. وفي حين أنّ آلة إمبكس كانت أقلّ شبهاً بكثير بآلة آرمور مقارنةً بالماغنتوفون، إلا أنّ قاعدة آرمور المعرفية كانت بلا شكّ مفيدة لإمبكس حيث اطّلع مهندسو الشركة على تكنولوجيا التسجيل المغناطيسي غير المألوفة.

يتّضح مزج الأفكار الأميركية والألمانية أيضاً في الطريقة التي دخلت بها شركة مينسوتا للتعدين والتصنيع سوق العمل التجاري الخاص بصناعة الشريط. في العام 1939، وقبل الحرب، قدّمت شركة براش للتطوير دونما نجاح مسجِّلَ شريطٍ فولاذيٍّ لامتناهي الحلقة endless-loop أسمته **مرآة الصوت** Soundmirror. صُمِّم هذا المسجّل على يد سيمي بيغان واستند إلى معرفة مصمِّمه بتكنولوجيا الشريط الفولاذي في ألمانيا. أصبح بيغان لاحقاً مهتمّاً بالأشرطة ألمانية الطراز المطلية بمسحوق الحديد، وقدّمت شركة براش مسجِّلاً شريطياً بيتياً أسمته أيضاً **مرآة الصوت** في العام 1945، أي قبل أن تبدأ شركة إمبكس أو رانجرتون بإنتاج آلتَيهما. قامت شركة براش أيضاً بمنح شركة أميركا للمضخِّمات - وهي شركة منسية لأمد طويل في حقل الراديو - رخصةً لصنع نسخة من المسجِّل، وهو ما قامت به الأخيرة، حيث أنتجت بدءاً من العام 1946 نموذجاً جديداً تحت الاسم التجاري ماغنيفون Magnephone. لجأت براش إلى شركات أخرى لإنتاج وسط التسجيل، الذي تألّف من شريط من ورق الكرافت المغطّى بمسحوق أوكسيد الحديد نفسه المستخدَم من قِبَل الألمان. من بين عدّة شركات مُرشَّحة، كانت شركة مينسوتا للتعدين والتصنيع (3M) المصنِّعةَ الرئيسة لمُنتَج مماثل، عبارة عن شريط لاصق تمّ تسويقه تحت اسم الشريط الاسكتلندي Scotch Tape. وفي حين أنّ الأوكسيد الذي استُخدِم في صُنع شريط براش امتلك خواصَّ مغناطيسيّة مختلفة قليلاً عن أحدث أشرطة الماغنتوفون، إلا أنه تلاءم جيداً مع سرعة الشريط الأقلّ لمسجّل مرآة الصوت. وفي العامَين 1946 و1947، بدأت الشركة بتزويد مستعمِلي مسجِّل مرآة الصوت، المقدَّم في تلك السنة، وأجهزة الماغنتوفون الألمانية المنقولة إلى الولايات المتحدة، بشريطها الورقي الأساس المعروف باسم النوع 100 (Type

.(100
ولاحقاً، أجرت شركتا آرمور وبراش بصورة مستقلّة تجارب على نوع جديد من الأوكسيد لصنع الشريط، وبعد أن حدّدت آرمور هذا الأوكسيد في طلباتها الشرائية للشريط - لشركة دوبونت على ما يبدو وليس 3M - أصبح الصيغةَ القياسية الجديدة. كان لهذا الأوكسيد الجديد شكلٌ إبري، أو عصوي، بدلاً من الشكل المكعّب، وكانت له خواصّ مغناطيسية مختلفة بعض الشيء. أمّا ميزته الرئيسة فقد كانت تلاؤمه بشكلٍ أفضل من الأوكسيد المكعّب مع سرعات الشريط الأقلّ التي كانت شركتا براش وآرمور على السواء تعملان باتجاهها. اشتغلت آلات آرمور الأصلية عند سرعة شريط تبلغ 8 بوصات (0.2 متر) في الثانية، وادّعت آرمور أنها اكتشفت الأوكسيد الجديد بمفردها (ما قاد إلى نزاع مرير في المحكمة في أواخر خمسينيات القرن العشرين). حالما توفّر الأوكسيد الجديد، قدّمت إمبكس وغيرها من الشركات الصانعة لمسجّلات الاستديو آلات اشتغلت عند سرعات مضاعَفة: 30 بوصة (0.75 متر) في الثانية للجودة القصوى، أو 15 بوصة (0.375 متر) في الثانية للتسجيلات الصوتية، أو حتى 7.5 بوصات (0.1875 متر) في الثانية للعمل التقريبي. وعندما بدأت المسجِّلات الاستهلاكية بالظهور بأعداد أكبر نحو العام 1950، اشتغل معظمها عند سرعة 7.5 بوصات في الثانية، أو حتى 3.75 بوصات (0.09375 متر) في الثانية. وفي العام 1948، أُلحِقت الأشرطة الورقية الأساس بشريط اسكتلندي نوع 111، تألّف من شريط بلاستيكي (أسيتات السليولوز) أقوى وأنعم، مُغطّى بطبقة رقيقة من الأوكسيد الجديد. وسرعان ما أصبح الشريط الاسكتلندي 111 الشريطَ الأكثر مبيعاً في الولايات المتحدة، وبقي قيد الاستعمال لسنوات عديدة؛ حتى سبعينيات القرن العشرين في حالة التسجيل الشريطي الاستهلاكي.

الشريط في الإذاعة

كان العمل الإذاعي جاهزاً بالفعل للانتقال إلى استعمال الشريط، إذ بعد البثّ الشهير لحادثة منطاد **هندنبيرغ** المشؤوم في العام 1937، بدأت الشبكات والمحطات الإعلامية المحلية باستخدام المسجّلات بنحوٍ أكثر تكراراً للعاملين ميدانياً في جمع الأخبار في الأماكن البعيدة. وفي أوروبا، التي لم يكن فيها تقليد ضدّ استعمال البرامج المسجَّلة، تبنّت محطات الراديو الشريط من دون جدل. أمّا في الولايات المتحدة، فيُرجَّح أنّ الاستعمال العلني لمسجِّلات آرمور السلكية النقّالة من قِبَل سلاح الإشارة في الجيش الأميركي قد شجّع على استخدامها بين صحافيي الراديو الأميركيين. وفي بداية العام 1946، بدأت تظهر قصص عن محطات محلية تذيع موادّ إخبارية من مسجّلات سلكية؛ فعلى سبيل المثال، أذاعت محطة WOR في واشنطن العاصمة خطاباً لوزير الداخلية الأميركية هارولد إكس. في شهر شباط/فبراير من العام 1946، وفي وقت لاحق من تلك السنة بدأت محطة شيكاغو WMAQ بإذاعة سلسلة من برامج الأخبار المسجَّلة على شريط.

في العام 1946، ظهرت للمرة الأولى سلسلة من ثلاثة عشر جزءاً، أبرزت الصحافي نورمان كوروين وهو يجري مقابلات مع أناسٍ حول العالم، وقد كانت هذه

السلسلة بمثابة تطوّر هام لأنها كانت على الأغلب السلسلة الأولى المستمرّة لأفلام إخبارية مسجَّلة مُذاعة على شبكة، هي شركة الإذاعة الأميركية ABC، كانت هذه الشركة - ABC - قد ظهرت في وقت سابق كالشبكة الأميركية الثالثة نتيجة لأمر الحكومة بفصل شركة الإذاعة الوطنية NBC في العام 1943، وكانت ميّالة على ما يبدو إلى خرق تقاليد الشبكة القديمة إذا لزم الأمر لاكتساب عدد أكبر من المشاهدين. كما تُبِعت سلسلة كوروين في العام 1946 باستعمال هيئة الإذاعة الكولومبية CBS الرائد لمسجِّل شريطي هو النموذج BK-401 من شركة براش للبرامج الإذاعية الإخبارية. وكانت هذه التسجيلات - المؤلَّفة في الدرجة الأولى من مقتطفات من مؤتمرات 1946 الجمهورية والديموقراطية - غير مألوفة لجهة أنّ الأشرطة قد حُرِّرت لتكثيف محتواها (كان التحرير يستهلك وقتاً كبيراً جداً باستعمال الأقراص، حيث إنه من النادر ما كان يُنفَّذ، بالرغم من أنه كان جزءاً رئيساً من إنتاج الأفلام السينمائية).

وضّح المؤرّخ ويليام لافرتي أيضاً أنّ شركة الإذاعة الأميركية قد دُفِعت باتجاه الاستعمال الأكبر للتسجيلات الصوتية نتيجة لنظام التوقيت الصيفي. وقد فُرِض نظام التوقيت الصيفي في أنحاء الولايات المتحدة من العام 1942 وحتى العام 19، ولكن بعد ذلك، أصبحت الحكومات المحلية حرّة في تطبيقه أو التخلّي عنه. وأدّى اللاانتظام في ضبط الوقت في أنحاء البلد ونزوع البلديات إلى تطبيق النظام أو التخلّي عنه ساعة تشاء إلى إحداث مشاكل لشبكات البثّ الإذاعي لدى محاولتها نشر جداول البرامج.

واجهت الشبكات الأميركية الرئيسة، المُمركَزة في الشرق والغرب الأوسط، مشكلةً دوماً في خدمة كاليفورنيا والساحل الغربي، حيث أدّى اختلاف التوقيت إلى بثّ البرامج الإذاعية الصباحية والمسائية في ساعات غير ملائمة. لبرهة من الزمن، بثّت هذه الشبكات برامجها مرّتين؛ مرّة للشرق والغرب الأوسط، ثمّ لاحقاً للساحل الغربي. وقد شكّلت المصاريف الهائلة لجمع المُشاركين وطاقم العمل مرّتين لكلّ برنامج حافزاً قوياً بلا شكّ لاستخدام التسجيلات للبثّ الثاني، ولكن إلى حين ورود أقراص التسجيل اللحظي، كان هذا أمراً غير عملي على الأغلب، لأنّ صنع الأقراص الأمّ ونسخ تسجيلات عادية مخصصة للبث الإذاعي استغرق ببساطة وقتاً طويلاً جداً. مع ذلك، فإنّ مشكلة فرق التوقيت هذه، مقترنة مع الحماسة الصحفية للمسجِّل السلكي وظهور الماغنتوفون، أدّت سريعاً إلى دفع كلّ الشبكات باتجاه الاستعمال المنتظم لتكنولوجيا التسجيل، وبصورة خاصة للشريط.

بالإضافة إلى استخدام المسجّلات السلكية للأخبار، بدأت شركة الإذاعة الأميركية باستخدام الأقراص المخصصة للبث الإذاعي بدءاً من العام 1946 للبرامج المُذاعة إلى الساحل الغربي. كانت التسجيلات تُنقَل عبر الخط الأرضي الوارد إلى محطة WENR في شيكاغو، ومن ثمّ تُغذّى بواسطة خط أرضي آخر إلى المحطات التابعة الغربية في الساعات الملائمة. وقد حذت رابع أكبر شبكة في الولايات المتحدة، وهي أم بي أس MBS، حذو شركة الإذاعة الأميركية في السنة نفسها، وكذلك فعلت هيئة الإذاعة الكولومبية في العام 1947.

أدت مجموعة أخرى من الظروف إلى استعمال شركة الإذاعة الأميركية الرائد للماغنتوفون لابتداع برنامج لم يُبثّ قطّ على الهواء مباشرةً. في العام 1944، اجتذبت شركة الإذاعة الأميركية نجم الراديو بينغ كروسبي من شركة الإذاعة الوطنية NBC. قبل أن يوافق على الانتقال، أصرّ كروسبي على أن يُسمَح له بتسجيل أداءاته على قرص. وهكذا، بُثَّت البرامج المسجَّلة الأولى لكروسبي على قرص في أواخر العام 1946. ومع ذلك، بدا المسؤولون في شركة الإذاعة الأميركية غير راضين عن نوعية الصوت في الأقراص، وبدا أنّ المشكلة كانت بسبب حقيقة أنّ كروسبي نادراً ما قام بأداء مُتقَن، حيث كان يُسجِّل عدّة تسجيلات، يُصار بعدها إلى جمع أجزاء منها في تسجيل جديد. وقد اشتمل تحرير الأقراص في ذلك الوقت على تسجيل الأجزاء المطلوبة من قرص بسرعة فائقة بينما يتمّ التسجيل على قرص ثانٍ. بالإضافة إلى تطلّبه إلى توقيت لحظي (جزء من الثانية)، أسفر تحرير القرص إلى القرص عن خسارة ملحوظة في النوعية، لأنّ الضجة الخلفية لكلّ جيل من التسجيل كانت تُضاف إلى الجيل التالي.

دُعِي جاك مولين إلى استديو شركة الإذاعة الأميركية في هوليوود ليقوم بالتسجيل الشريطي التجريبي الأوّل لبرنامج كروسبي لموسم 1947/1948، وبقي في الاستديو بعد البرنامج لتحرير الشريط إلى شكله النهائي. كان مهندسو شركة الإذاعة الأميركية منبهرين جداً بالنتيجة حيث إنهم وظّفوه ليُسجِّل بقية البرامج شريطياً. وفي منتصف الموسم، كان هناك نقص في الأشرطة لدى مولين، وبدأت مسجّلاته تتلف. ولكن، ولحسن الحظّ هرعت شركة إمبكس للمساعدة، حيث سلّمت استديوهات شركة الإذاعة الأميركية أوّل آلتَين من إنتاجها ثمّ زوّدتها لاحقاً باثنتَي عشرة آلة إضافية. ومع ظهور آلات إمبكس، تلاشت على الفور تقريباً أيّ ممانعة متبقية لدى الشبكة تجاه تكنولوجيا التسجيل الجديدة. أصبح نموذجا إمبكس التاليان، سلسلة 300 و350/351، من المعدّات القياسية في استديوهات الشبكة وفي المحطات المحلية على حدّ سواء بعد تقديم نموذج 300 في تموز/يوليو من العام 1949. وقد أُنتِجت الآلات لسنوات، والعديد منها كان لا يزال قيد الاستعمال المنتظم حتى ثمانينيات القرن العشرين.

كان لظهور التلفزيون دورٌ كبير في ضمان النجاح المستمرّ للشريط في العمل الإذاعي. سارعت شبكات الراديو إلى نقل أصولها (موجوداتها) - بما في ذلك أفضل المؤدِّين من المغنّين والعازفين لديها - إلى التلفزيون بدءاً من العام 1947. واستمرّت شبكات الراديو بقوة لبضع سنوات، ولكنها حُلَّت بعد ذلك، تاركةً المحطات المحلية تناضل بمفردها. وبسبب حاجتها الماسّة إلى محتوى منخفض الكلفة، بدأت المحطات المحلية باستخدام التسجيلات بكثافة، بما فيها الأقراص الفونوغرافية، بالإضافة إلى الأخبار، والإعلانات، وغيرهما من البرامج على الشريط.

التسجيل المغناطيسي في الأفلام السينمائية

إنّ محاولة استخدام أجهزة التسجيل المغناطيسي لتزويد الأفلام السينمائية بالصوت قديمة بقدر الفيلم السينمائي نفسه تقريباً. ومع ذلك، فإنّ النقائص التقنية

لتكنولوجيا التسجيل المغناطيسي المبكرة أفسحت في المجال أمام التسجيل الصوتي الضوئي كي يصبح الطريقة الراسخة، حيث إنّ فالديمار بولسن نفسه انتقل إلى التسجيل الصوتي الضوئي في عشرينيات القرن العشرين. وفي أواسط أربعينيات القرن نفسه، عاد سيمي بيغان من شركة براش للتطوير إلى فكرة استعمال التسجيل المغناطيسي في الأفلام السينمائية وبدأ يروّج لها في الصحافة التقنية. وفي الوقت نفسه تقريباً، ناقش مارفين كامراس أيضاً المدارج الصوتية المغناطيسية للأفلام السينمائية مع الشركات المرخَّص لها من قِبَل مؤسّسة آرمور، بالرغم من أنه بدا مهتماً للغاية بترسيخ فكرته هذه كتكنولوجيا "أفلام بيتية" للمستهلِك بدلاً من بيع هوليوود إياها. قدّم سيمي بيغان في العام 1946 استفهاماً رسمياً للورين رايدر - رئيس لجنة الصوت الأساسية لأكاديمية الأفلام السينمائية - سائلاً عن رأي اللجنة في ما إذا كان يمكن للتسجيل المغناطيسي أن يصبح الأساس لتكنولوجيا استديو جديدة. أسفر استفهام بيغان عن لائحة من إحدى وعشرين توصية. من الواضح أنّ اللجنة اعتقدت أنه من أجل أن ينجح التسجيل المغناطيسي في هوليوود، لا بدّ له من أن يماثل أو يبزّ الأداء التقني لأنظمة الصوت الضوئي القائمة، وأن لا يتطلّب إنتاجاً أو تقنيات تحرير مختلفة بشكلٍ جذري، وأن يكون شراؤه غير مكلِف. كان رايدر مديراً للتسجيل الصوتي في استديوهات شركة باراماونت وشهد عروضاً إيضاحية عملية للمسجلات الشريطية في أثناء خدمته في سلاح الإشارة، وأصبح نصيراً متحمّساً للتسجيل المغناطيسي وقام بالترويج له بين زملائه. وفي أواخر العام 1946، كان مارفين كامراس قد طوّر مسجِّلاً صوتياً تجريبياً لصناعة الأفلام السينمائية استخدم شريطاً بلاستيكياً مُسنَّناً شبيهاً بالفيلم بعرض 35 ملليمتراً، ومغطّى بطبقة من أوكسيد الحديد المغناطيسي عبر كامل عرضه.

اعتقد بعض مدراء الاستديو التنفيذيين أنّ التسجيل المغناطيسي سيوفر الكثير من تكاليف الإنتاج. من الواضح أنّ تكلفة الشريط ستكون أقلّ من التسجيل الصوتي الضوئي، الذي يتطلب صُنع الصورة السلبية من لفّة الفيلم غير المُعالَج، ثم المعالجة لتظهير الفيلم، ثم صُنع طبعة موجبة واحدة أو أكثر. عزّز رايدر حجّته لاستعمال الشريط بإنتاج دراسة أكثر تفصيلاً تُظهر كيف أنّ التوفير في كلفة الشريط المغناطيسي ستشمل عملية التسجيل والتحرير المعقّدة بأكملها. وفقاً لرايدر، ستبلغ نسبة الوفورات نحو 82 بالمئة.

كان على منتجي الأفلام أن ينتظروا حتى العام 1948 ليحصلوا على نموذج الإنتاج الأوّل من هذه المسجّلات. كان أحد أوّل المسجّلات في السوق مسجِّلَ رانجرتون، المعدَّل بدوائر أتاحت له أن يتزامن بدقّة مع جهاز عرض فيلم سينمائي. ولكنّ استعمال مسجِّل رانجرتون لشريط قياسي بعرض ربع بوصة (0.625 سنتيمتر) لم يجعله شائع الاستخدام بقدر المسجّلات التي استخدمت الشريط المسنّن الذي أمكن وصله ميكانيكياً بكاميرا. كانت هذه هي الطريقة التي صُنِعت بها المدارج الصوتية الضوئية عادة في خمسينيات القرن العشرين.



استديو تسجيل مُجهَّز بالمسجِّل الشريطي المغناطيسي الأوّل لشركة راديو أميركا، نحو العام 1949. مكتبة ديفيد سارنوف، برينستون، نيوجيرسي.

استجابت شركات تصنيع معدّات التسجيل الضوئي، مثل ويسترن إلكتريك وشركة راديو أميركا RCA، بسرعة بتقديم عُدّة تحويل أتاحت للمستخدِمين أن يبدأوا بتشغيل شريط مسنّن بعرض 35 ملليمتراً. كانت RCA قد فاتحت شركة دوبونت بفكرة طلي لفّة فيلم 35 ملليمتراً منذ العام 1946، وفي العام 1948 تمّ تحويل عدّة مسجّلات ضوئية نموذج PR-23 إلى التسجيل المغناطيسي وكانت قيد الاستعمال الفعّال. وبعد سنة واحدة فقط، كانت جميع الاستديوهات الكبرى تقريباً قد اشترت عُدّة التحويل تلك، التي كانت قد عُزِّزت في ذلك الوقت بأنظمة تسجيل جديدة كلّياً مثل فوتوفون RCA، وويستركس Westrex، وغيرهما.

لم يسلم التسجيل المغناطيسي من النقد، حيث رفض العديد من المحرِّرين في بداية خمسينيات القرن العشرين أن يعملوا به، شاكِين بأنه خلافاً للتسجيلات الضوئية، كان من المستحيل تحرير الفيلم بصرياً بالنظر إلى التموّجات على الطبعة الصوتية، وبذلك أصرّوا على صُنع طبعات ضوئية من أصلٍ مسجَّل مغناطيسيًّا والتحرير من الطبعات، بالرغم من أنّ هذه العملية ألغت تقريباً ميّزة الكلفة الخاصة بالعمل مباشرة بشريط مغناطيسي. لقد أضاف مهندسو استديوهات باراماونت ما أسموه مخطاط التعديل إلى المسجِّلات المغناطيسية، وهو عبارة عن قلم كروي الرأس يُحرَّك بمغناطيس كهربائي، حيث يرسم الشكل الموجي على سطح الشريط المغناطيسي، مزوِّداً المحرِّرين بطريقة للتحرير بصرياً. في استجابة منهم

للاعتراضات المستمرّة، طوّر المصنّعون في بداية خمسينيات القرن العشرين طريقة "الطباعة الكهربائية" لصنع تسجيلات ضوئية منخفضة الكلفة، وفي حين أنها كانت أغلى من طريقة الشريط المغناطيسي، إلا أنها كانت أرخص من الطرائق الأقدم التي حوّلت الأصل السلبي لمدرج صوتي إلى طبعة موجبة تُستخدَم للتحرير.

ومع ذلك، زحف استعمال التسجيل المغناطيسي تدريجياً نحو عملية صنع الأفلام. على سبيل المثال، نقلت استديوهات باراماونت في العام 1950 مكتبات التأثيرات الصوتية المسجَّلة على أفلام ضوئية إلى أفلام مغناطيسية. احتملت النُسَخ المغناطيسية الاستعمال المتكرّر بشكلٍ أفضل من الطبعات الضوئية. وكان صُنع الأفلام "في الموقع (أو خارج الاستديو)"ً، الذي عنى غالباً أفلاماً في الهواء الطلق، مجالاً آخر برزت فيه مزايا معدّات التسجيل المغناطيسي النقّال. وفي نحو العام 19، كان المزيد من إنتاج أفلام "الموقع (أو خارج الاستديو)" يُسجَّل على الشريط من قِبَل خبراء فنّيين يعملون لدى استديوهات يونيفرسال Universal، واستديوهات فوكس القرن العشرين Twentieth Century Fox، واستديوهات أخرى. تبنّى وسط التلفزيون الجديد أيضاً التسجيل المغناطيسي، مستخدِماً مسجّلات بشريط ربع بوصة (0.625 سنتيمتر) مُزامَنٍ كهربائياً لتسجيل مسارات (مدارج) صوتية للاستعمال مع فيلم 16 ملليمتراً الرخيص. كان التسجيل متعدّد المسارات على شريط مغناطيسي مُسنّن بعرض 35 ملليمتراً ممكناً أيضاً باستخدام آلات متوفّرة تجارياً بعد العام 1950، حين قدّم نظام فوتوفون RCA مسجِّلاً كهذا. كان تسجيل مسارات متعدّدة على شريط مفرَد بديلاً تجارياً لصنع تسجيلات متعدّدة منفصلة على فيلم فوتوغرافي. ومع ذلك، أدركت الاستديوهات لاحقاً أنه بتسجيل الحوار الصوتي على مسار منفصل عن الموسيقى، أو التأثيرات الصوتية، أو الموادّ السمعية الأخرى، فإنّ إنتاج طبعات مختلفة من الفيلم، مثل نُسَخ بلغات غير الإنكليزية، يصبح أمراً أسهل باستخدام الشريط المغناطيسي. ولأنّ الاستديوهات الأميركية وزّعت الأفلام بشكلٍ عالميّ النطاق، فإنّ أيّ تكنولوجيا خفضت كلفة "الدبلجة" إلى لغة أخرى اعتُبِرت قيِّمة. إذاً، في نحو العام 1950، كان الكثير من التسجيل "الإنتاجي" الأصلي يُنفّذ على شريط مغناطيسي، بينما كان الكثير من التحرير اللاحق يُنفّذ على الفيلم، بالرغم من أنّ جميع الطبعات الموزّعة تقريباً على المسارح كانت لا تزال ذات صوت ضوئي.

تأثير الشريط

نُظِر إلى تكنولوجيا الماغنتوفون الألمانية، المُنتزَعة من قِبَل المصالح البريطانية، والأميركية، والفرنسية، والسوفييتية، كغنيمة حرب شرعية في أربعينيات القرن العشرين. وباستعادة أحداث الماضي والتأمّل فيها، يبدو نقل التكنولوجيا الجديدة مُنصِفاً بشكلٍ عام، لأنّ المعاهدة لم تفرض على ألمانيا أن تدفع تعويضات الحرب. ولكن بغضّ النظر عن الطريقة التي يُفسَّر بها انتقال التكنولوجيا هذا، فمن الواضح أنّ المعرفة الألمانية الملكية بشأن التسجيل الشريطي انتشرت على نطاق واسع وكانت لاحقاً ذات تأثير كبير. كانت المسجّلات الشريطية الأولى المُنتَجة ما بعد

الحرب في بلدان عديدة حول العالم عبارة عن نُسَخ مختلفة قليلاً عن الماغنتوفون. أمّا في ألمانيا، فقد بقي الماغنتوفون وأُعيد تقديمه كسلسلة مربِحة من المنتجات الاحترافية والاستهلاكية في خمسينيات القرن العشرين. من غير المرجَّح أنّ مجموعة AEG وآي. دجي. فاربن كانت ناجحة إلى هذا الحدّ في إقناع العديد جداً من صانعي ومستعمِلي تكنولوجيا التسجيل بتبنّي الشريط، آخذين في الاعتبار زخم الأقراص والتسجيل الضوئي القائم؛ لقد كانت غنيمة الحرب فعّالة حقاً في نشر التسجيل الشريطي على مستوى العالم.

أُعلِن عن تقديم التسجيل الشريطي في ذلك الوقت بحماسة كبيرة وكان جارياً مجراه في العام 1950، ولكنّ تأثيره لم يكن كبيراً بعد. ففي الإذاعة، قضى مستعملو الشريط على الاعتراضات القديمة الخاصة باستعمال التسجيلات، ولكن من منظور المستمعين، فإنّ القليل قد تغيّر، حيث استمرّت برامج الراديو كما كانت قبلاً. وعلى نحو مماثل، كانت صناعة الأفلام السينمائية تتبنّى تدريجياً استعمال الشريط لصنع مدارج صوتية أصلية. وفي حين أنّ الشريط كان يوفّر مال الاستديو، إلا أنه لم يكن يُحدِث فرقاً كبيراً في الطريقة التي صُنِعت بها التسجيلات أو حُرِّرت من قِبَل خبراء الصوت في الاستديو، كما أنه لم يكن يُحدِث فرقاً كبيراً في الأصوات التي سمعها مشاهدو الأفلام السينمائية في المسارح. ومع ذلك، وخلال عقد من الزمن، حوَّل استعمال الشريط صُنعَ التسجيلات الأصلية تحويلاً تامّاً في كلّ سياق تقريباً، وكان في طريقه ليصبح مُنتَجاً استهلاكياً هامّاً.

12 - الهاي فاي Hi-Fi

إعادة ترتيب غرفة المعيشة

أصبح التسجيل الصوتي قبل الحرب العالمية الثانية ناجحاً على مستوى العالم، ولكن في العام 1945 كان العالم في حالة مؤسفة من الدمار، وكانت صناعة تسجيل الصوت تتغيّر. كانت الخمس عشرة سنة من أواسط أربعينيات القرن العشرين وحتّى إلى نهاية الخمسينيات منه سنوات إعادة بناء وإعمار بعد الدمار الذي أحدثته الحرب العالمية الثانية. ففي ما كان يُسمّى "العالَم الثالث"، كانت العلاقات الاستعمارية طويلة العهد بين أوروبا، وأفريقيا، وآسيا، والشرق الأوسط تخضع لتغييرات جوهرية. كانت ألمانيا الغربية - المؤلَّفة من المناطق المحتلّة سابقاً من قِبَل الأميركيين، والبريطانيين، والفرنسيين - تبتدع "معجزة اقتصادية"، بينما كانت جارتها ألمانيا الشرقية، المُسيطَر عليها من قِبَل السوفييت، تنعزل أكثر فأكثر عن أوروبا. أمّا بريطانيا، فقد كانت تدخل فترة "تقشُّف" طويلة، حيث تخفيضات الإنتاج والتقنين قد جعلت الحياة كئيبة وقاتمة بالنسبة إلى العديد من الأشخاص. أمّا اليابان، فقد كانت مشغولة في إعادة بناء قاعدتها الصناعية المدمَّرة.

كانت الولايات المتحدة فعلياً البلد الوحيد الذي كان عند نهاية الحرب أقوى مما كان عليه في بدايتها، وقد ساعدها هذا بكلّ تأكيد على تعزيز قيادتها لسوق التسجيل الصوتي العالمية. كان هناك نقص أحياناً في السلع الاستهلاكية في الولايات المتحدة في أواخر أربعينيات القرن العشرين، ليس بسبب الضعف الاقتصادي، بل لأنّ المستهلكين كانوا يشترون السلع بسرعة كبيرة حيث إن الصناعة لم تستطع التماشي مع الطلب. وعلاوة على ذلك، كانت سوق أنواعٍ متعدّدة من السلع الاستهلاكية قد تغيّرت بصورة جوهرية، حيث اختبر البلد تحوُّلاً هامّاً خلال الفترة منذ أواخر عشرينيات القرن العشرين، حين انتهت فترة الازدهار الأخيرة تلك. كان أكثر من نصف السكّان بكثير يعيشون حينها في مناطق مدينيّة وكان لديهم وصول سهل إلى تنوُّع أوسع من السلع والخدمات، فارتفعت أعداد مالكي السيارات، وقدّم صانعو السيارات بشكلٍ هائل (وربما رديء السمعة) سيارات أكبر، وأثقل، ومحمَّلة أكثر بالكماليات بإفراط جنوني بلغ ذروته نحو العام 1960. كان البيت مركز الاستهلاك، وقد طرأ عليه التغيير أيضاً حيث أُنفِق الكثير جداً من دولارات المستهلِك. وأصبح العيش في ضواحي المدن هو المعيار بدلاً من أن يكون الاستثناء، فبُنيت المنازل الجديدة في الضواحي وفقاً لقواعد البناء الحديثة التي فرضت، من بين أشياء أخرى، عدداً كبيراً من مآخذ التيار الكهربائي (المقابس) وتطلّبت إنارة كهربائية في كلّ غرفة. وفي الحقيقة، إنّ الخدمة الكهربائية المنزلية لم تتوفّر للملايين من السكّان حتى أواخر أربعينيات القرن العشرين، ولم يكن إلا بعد الحرب العالمية الثانية أن حصلت غالبية السكّان على الخدمة الهاتفية، ولهذا، أمكن لأعداد ضخمة من الأميركيين أن يشاركوا في تفجُّر السلع الاستهلاكية الكهربائية والإلكترونية. لقد كان في هذا السياق من التغيير العالمي والازدهار المحلي أن

ظهرت أشكال جديدة من التسجيل الصوتي.

الأمانة البالغة High Fidelity

كان التلفزيون، إلى حد بعيد، أهمّ تلك السلع الاستهلاكية الجديدة، سواء أكان من الناحية الاقتصادية أم من ناحية تأثيره في المجتمع. قدّمت شركة راديو أميركا RCA في أواخر ثلاثينيات القرن العشرين عرضاً إيضاحياً عملياً للتلفزيون، وكانت المحطات تبثّ البرامج في بضع مدن عندما اندلعت الحرب. ولكن لم يكن إلا بعد الحرب العالمية الثانية أن توفّرت أجهزة الاستقبال التلفزيوني بسعر معقول للمستهلِك، وقد كان حينها أن حصل كلّ مجتمع في البلد تقريباً على محطاته التلفزيونية الأولى. تنافست تكنولوجيات ترفيه أخرى، بما في ذلك أجهزة الراديو والفونوغراف التقليدية، مع التلفزيون للفوز بدولارات المستهلِك. ومع ذلك، حدث تحوُّل في سلوك المستهلك كان من شأنه أن يقود المستهلكين باتجاه أجهزة راديو وفونوغراف أغلى ثمناً وأكثر تعقيداً ممّا كان المعيار في سنوات الجدب الاقتصادي في ثلاثينيات وأربعينيات القرن العشرين. مؤلَّفةً من جزءَين متساوِيَين من الإعلان التسويقي والابتكار التكنولوجي الحقيقي، كانت هذه النزعة صعبة التعريف، ولكن سهلة التسمية: **الأمانة البالغة**.

بدأت ملكية - واستعمال - الأجهزة الإلكترونية بالغة الأمانة كهواية لفرقة من المتحمِّسين التكنولوجيين وتحوّلت إلى "صرعة" واسعة الانتشار في خمسينيات القرن العشرين، قبل أن تصبح جزءاً من ثقافة استهلاكية عالمية النطاق بدءاً من ستينيات القرن العشرين فصاعداً. امتدّت جذور هذه الظاهرة إلى ثلاثينيات القرن العشرين وتقديم أجهزة استقبال راديوية مُحسَّنة وفونوغرافات مضخّمة إلكترونياً. في الواقع، إنّ ما شكّل الأساس لهذه الظاهرة كان حماسةً لتكنولوجيا التسجيل. وبشكلٍ عام، فإنّ ما يشير إليه المؤرّخون بالحماسة التكنولوجية هو سمة واضحة جداً للثقافة الأميركية حيث إنها لافتة للنظر اليوم حين يتمّ فعلياً انتقاد التكنولوجيا أو رفضها. إنّ الاعتقاد، من ناحية ما، أنه يمكن بلوغ الحياة الفضلى (أو الصوت الأفضل) من خلال استعمال التكنولوجيا الأحدث هو القوة الدافعة الضرورية خلف حركة "الأمانة البالغة".

اقترن ظهور حركة "الأمانة البالغة" باختفاء مجموعة سابقة من المواقف أكثر سلبيةً تجاه الفونوغراف. وقد وصف بعض النقّاد الأوائل الفونوغراف بأنه طريقة من الدرجة الثانية للاستماع إلى الموسيقى، وحتى بعد أن عرضت اختبارات النغمة الشعبية لإديسون بتباهٍ الحالة المُحسَّنة لتقنيات التسجيل، استغرق الأمر سنوات من محبّي الموسيقى لتقبُّل مشغّل الأقراص (أو الراديو أو الأفلام السينمائية) كطريقة للاستمتاع الكامل بتجربة الاستماع إلى الموسيقى. ولكن في ثلاثينيات القرن العشرين، حين كانت تكنولوجيا التسجيل وإعادة إنتاج الصوت المسجَّل تتغيّر بسرعة، بدأ المزيد من الناس يرون إمكانات الفونوغراف لتقديم تجربة استماع موسيقي حقيقية، ولذلك ابتدعوا حركة "الأمانة البالغة".

من كانوا؟ خلال ثلاثينيات القرن العشرين، كان التسجيل الكهربائي وإعادة إنتاج

الصوت المسجَّل وتقنيات التضخيم الإلكتروني في مرحلة النضوج، لذا، عزّزت صناعتا الأفلام السينمائية والراديو الغنيّتان تطوير أجهزة مُحسَّنة إلى حدّ كبير لتسجيل الصوت واستعادته من أجل استعمالهما الخاص. كان أوّل المتحمّسين للأمانة البالغة مهندسي راديو أو استديو محبّين للموسيقى والوصول إلى أحدث التكنولوجيات، وقد لعب هؤلاء دوراً مزدوجاً، حيث حرصوا على أن تكون المادة المُذاعة (أو المسجَّلة) ذات نوعية أفضل قدر الإمكان، ولكنهم أيضاً شجّعوا في بعض الأحيان التغيير التقني في أجهزة الاستقبال أو مُشغّلات الأقراص المتوفّرة للمستهلكين، كي يتمكّن الناس العاديون من تقدير الصوت عالي النوعية. وقد فعلوا ذلك بنشر مقالات "تعليمية" في العديد من المجلات التكنولوجية، وأحياناً بتصنيع وبيع معدّاتهم الخاصة. كما أسهم التوجّه العقلي العلمي بين الخبراء الفنيين والمهندسين في ترسيخ الفكرة العامة بأنّ الموسيقى المسموعة في البيت عبر الراديو أو القرص يجب أن تبدو نموذجياً مثل الأداء الأصلي تماماً. بتعبير آخر، يجب أن تُظهر درجةً عالية من "الحقيقة"، أو الأمانة، للأداء الأصلي. ووفقاً للعلم، يجب أن تكون تلك الأمانة قابلة للقياس. لكن قياس كلّ وجه من أوجه الصوت كان مستحيلاً، إلاّ أن مهندسي ثلاثينيات وأربعينيات القرن العشرين استطاعوا قياس نطاق التردّد، والتشوّه الإجمالي للإشارة، ونسبة الإشارة إلى الضجيج، وعوامل أخرى رئيسة معيّنة. استطاع وسط التسجيل المثالي أن يُسجّل النطاق الكامل للتردّدات التي يمكن للبشر سماعها، بتشوّه أدنى للإشارة ومن دون إضافة أيّ هسهسة دخيلة، أو همهمة، أو أشكال أخرى من الضجيج. بالطبع، لم يكن بإمكان أي وسط تسجيل أن يقوم بذلك بصورة تامّة، ولكنّ زيادة عرض نطاق التردّد وحذف التشوّه والضجة الخلفية أصبحا الهدفَين الرئيسين للحركة.

استُخدِم مصطلح "الأمانة البالغة" للمرة الأولى في أواخر عشرينيات القرن العشرين أو بداية الثلاثينيات منه، ويُرجّح أنه استُعمِل في بريطانيا العظمى قبل أن يتمّ تبنّيه في الولايات المتحدة. كانت محطات الراديو في ذلك الوقت تُحسِّن منشآتها لتحديث جيل المعدّات الأوّل من عشرينيات القرن العشرين، وأعلنت عن توفُّر محتوىً بنطاق أوسع من التردّدات المسموعة ممّا كان ممكناً قبلاً. على سبيل المثال، بدأ المهندس الكهربائي جون هوغان بالبثّ عبر محطة W2XR في مدينة نيويورك في العام 1935. صُنِّفت المحطة بأنها "تجريبية" بسبب استعمال هوغان لمعدّات أتاحت إرسال نطاق أوسع من التردّدات. كانت المحطة ناجحة محلياً وأصبحت مؤسسة تجارية نظامية في العام 1937، مُغيِّرة حروفها الأولى إلى WQXR. كان هوغان مهتمّاً جداً بالأمانة لأنه أراد أن يذيع ما كان يُسمّى حينها باسم "الموسيقى الجيدة"، أي الموسيقى الكلاسيكية وغيرها من أشكال الموسيقى الخاصة بذوي الثقافة الرفيعة. هذا الارتباط الهامّ بين الأمانة البالغة والثقافة العالية كان معهوداً في حركة الأمانة البالغة المبكرة، وقد اهتمّ به أيضاً المخترع إدوين إيتش. أرمسترونغ، الذي أسّس في العام 1936 أوّل محطة تضمين تردّدي (FM) تجارية في نيوجيرسي. مُذيعاً مادة سمعية خالية من التشويش تقريباً على مسامع المستمعين عبر النهر في مدينة نيويورك المجاورة، اعتقد أرمسترونغ أنّ الطريقة

الأفضل لإيصال محتوىً موسيقي عالي الجودة تمثّلت بإيصاله بأمانة بالغة. ضغط أرمسترونغ على وكالة الاتصالات الفدرالية ومصنّعي الراديو ليذيع عبر محطات تضمين تردّدي (FM)، وتأكّد أيضاً من أنّ عرض النطاق التردّدي المخصّص لكلّ قناة راديو كان أعرض من ذاك المُرسَّخ لراديو التضمين السعوي (AM)، من أجل حصول المستمعين على صوت أفضل.

مع اندلاع الحرب العالمية الثانية، صُرِف انتباه المجموعة الصغيرة ولكن المخلصة من المتحمّسين لصوت الأمانة البالغة في أواخر ثلاثينيات القرن العشرين لعدة سنوات، ولكن، كان للحرب دورها في توسيع حركة الأمانة البالغة، إذ كانت هناك بعض التحسينات في الراديو المدني خلال الحرب، وأهمّها تقديم المسجِّلات الشريطية ذات النوعية الأفضل في ألمانيا وأمكنة أخرى، ولكنّ معظم البلدان أوقفت إنتاج المستقبِلات الراديوية البيتية من أجل تكريس الموارد للإنتاج العسكري، فأخذت الخدمات العسكرية تبحث في جميع البلدان عن ذوي الخبرة في حقل الإلكترونيات، ودرّبت آلاف الرجال والنساء على أساسيات الهندسة الكهربائية. وفي الولايات المتحدة، كان هناك أيضاً رجالٌ من الجيش، بلغ عددهم المئات، اكتسبوا خبرة مستقاة مباشرة من المصدر من خلال عملهم اليومي بأجهزة سمعية مثل الراديوهات، والمضخِّمات، وحتى المسجِّلات. وبعد الحرب، غالباً ما سعى هؤلاء الرجال، الذين كان معظمهم شباباً، وراء اهتماماتهم في حقل الإلكترونيات بتركيب أجهزتهم الخاصة من التلفزيونات، والمستقبِلات، والمضخِّمات، ومكبّرات الصوت في مرفقات. وقد وسّعت أعدادهم إلى حدّ كبير مجتمع الأمانة البالغة في أواخر أربعينيات القرن العشرين.

إنّ الدليل على تفجُّر الاهتمام بالإلكترونيات السمعية والأمانة البالغة واضحٌ في المنشورات التقنية العديدة في ذلك الحين. فحتى قبل انتهاء الحرب، كانت المقالات في هذه المجلات تتحوّل من الاهتمامات العسكرية إلى المدنية، فنشرت المجلات الدورية التقنية مثل *Radio Television News* و*FM* و*Audio Engineering* و*Electronics* عشرات المقالات حول الأجهزة السمعية - الخاصة بإرسال الصوت واستقباله - في هذه السنوات، مُزوِّدة بتعليمات مفصَّلة حول الكيفية التي عملت بها معدّات الأمانة البالغة المتطوّرة وكيفية بنائها. وفي حين أنّ الأمانة البالغة تركّزت قبل الحرب على الراديوهات والفونوغرافات البيتية فقط، إلا أنّ المتحمِّسين بدأوا يفكّرون بعد الحرب في ما يتعلق بأنظمة أكثر تعقيداً مؤلّفة من "مكوِّنات"، مثل مكبّرات الصوت، ومغذّيات الطاقة الكهربائية، والمضخِّمات الأوّلية preamplifier، وتقوية مضخِّمات الصوت power amplifier. لذا بدأوا يبنون الموالفات (tuners)، وهي عبارة عن مستقبِلات راديوية يجب وصلها بمضخِّم خارجي ومكبّر صوت. وقد فعلوا الشيء نفسه مع الفونوغراف، مُشترين "صحوناً دوّارة" على هيئة هيكل عارٍ يجب أن يُركَّب في خزانة خاصة ويتمّ وصله بمضخِّم خارجي. وفي حين أنّ التفاصيل اختلفت إلى حدّ كبير، إلا أنّ المعدّات الضرورية لنظامٍ بالغ الأمانة اشتملت بالحدّ الأدنى في العام 1950 على مكبِّر صوت، ومضخِّمٍ، ومصدرَين للموسيقى: موالف AM وصحن دوّار.

المسجِّلات السلكية البيتية

كانت موالفات التضمين الترددي (FM tuners) إحدى المنتجات العديدة الأخرى التي أخذها متحمِّسو الأجهزة السمعية في الاعتبار. كان لراديوهات FM جاذبية محدودة لدى تقديمها في ثلاثينيات القرن العشرين، لأنّ عدداً قليلاً جداً من المدن امتلك محطات FM. ولكن، في فترة ما بعد الحرب، ازداد عدد محطات FM الإذاعية بسرعة. كما كان للتلفزيون أيضاً إمكانات لنظام الأمانة البالغة، لأنّ جزء الصوت في التلفزيون كان يُبثّ باستخدام تقنية التضمين الترددي FM ذي النطاق العريض. وعندما عادت شركات الإلكترونيات بازدياد إلى الإنتاج المدني في العام 1946، بدأ العديد منها بتقديم مُنتَج جديد مفاجئ: المسجِّل السلكي المغناطيسي. كانت مؤسّسة آرمور للأبحاث قد أغرت عشرات الشركات في الولايات المتحدة وأوروبا بالحصول على رخصة لاستعمال تكنولوجيا التسجيل السلكي خاصتها. وفي مقابل رسم ابتدائي متواضع ودفعات جعالة (عوائد مُلكية) على مبيعات المسجِّلات، قدّمت آرمور خططاً مفصّلة لتصنيع مسجِّل استهلاكي بسيط معقول الثمن. كما ابتدعت بضع شركات تصاميمها الخاصة، ولكنّ معظم الشركات قدّمت ببساطة نموذج آرمور القياسي. ومنذ أواخر العام 1946 وحتّى نهاية العام 1948، بيعت عشرات آلاف المسجِّلات السلكية. ومع ذلك، كان الفشل مصير هذه التكنولوجيا.

أعادت شركة براش للتطوير تقديم سلسلتها من المسجِّلات الشريطية الاستهلاكية المسمّاة "مرآة الصوت Soundmirror" في أواخر العام 1946، وتبع ذلك تقديم آلة مشابهة في العام 1947 من قِبَل شركة أميركا للمضخِّمات المرخَّص لها من قِبَل شركة براش. ثمّ بدأ فيض من المسجِّلات الشريطية الاستهلاكية بالظهور في العام 1949، حيث قُدِّمت مسجِّلات البكرة المفتوحة open-reel ذات الثمن المنخفض نسبياً من قِبَل حشد من الشركات المصنِّعة المنسية غالباً مثل بنترون Pentron، ووبستر شيكاغو Webster-Chicago، وريفير Revere، وفيروغراف Ferrograph، وغيرها. تميّزت المسجِّلات الشريطية الأولى ببضع مزايا عن المسجِّلات السلكية في ما يتعلق بالأداء السمعي القابل للقياس، وسرعان ما سيطرت على السوق بأكملها، واختفت المسجِّلات السلكية نحو العام 1954.

إنّ الأسباب الكامنة وراء الزوال السريع للمسجِّلات السلكية وما قابله من ازدهار سريع للمسجِّلات الشريطية ترتبط إلى حدّ كبير بالطريقة التي تمّ بها ترويج هذه الأجهزة لعامّة الناس. وبينما كانت حركة الأمانة البالغة تزداد قوة بعد العام 1949، بدأت المقالات حول الهاي فاي hi-fi تظهر في الصحف والمجلات الشعبية. فالمقالات النقدية حول التسجيلات، التي كانت غير مألوفة في ثلاثينيات القرن العشرين، بدأت بالظهور مجدّداً في المنشورات الشعبية، مثل المقالات النقدية لأيه. تي. كانبي في مجلة *The Saturday Review of Literature*، التي بدأت في العام 19. كانت هواية الأمانة البالغة كبيرة بما يكفي في العام 1950 لدعم نشر مجلة **هاي فيديليتي ماغازين** *High Fedility Magazine*، وهي مجلة لمحبي الموسيقى المسجَّلة استمرّ نشرها حتى العام 1988. في مجلة **هاي فيديليتي** وغيرها، استخدم النقّاد قوة الكلمة المطبوعة للتأثير في أذواق الهواة. ورأى هؤلاء النقّاد

المسجِّل الشريطي بأنه التكنولوجيا الأكثر تطوّراَ، وبالتالي الأكثر مطلوبيةً، ربما لأنهم كانوا معتادين على مسجّلات الاستديو الشريطية عالية النوعية التي كانت تدخل حيّز الاستعمال حينها. وبالنسبة إليهم، لم يكن المسجِّل السلكي مُستحقّاً للتفكير الجدّي بغضّ النظر عن قدراته أو إمكاناته.

ولكن، حتى مصادقة أكثر أنصار الأمانة البالغة بروزاً لم تكن كافية لجعل المسجِّل الشريطي جزءاً من نظام "الهاي-فاي" البيتي. لقد أظهرت الإحصائيات في الولايات المتحدة - التي كانت السوق الأكبر على الإطلاق للمسجِّلات الشريطية - أنّ مئات الألوف من المستهلكين اشتروا مسجِّلات شريطية في خمسينيات القرن العشرين. ومع ذلك، فإنّ هذه المبيعات المثيرة للإعجاب تبدو ضئيلة لدى مقارنتها بمبيعات الفونوغراف المألوف التي بلغت **الملايين**.

الأمانة البالغة والقرص

كانت الفونوغرافات الأولى في فترة ما بعد الحرب عبارة عن نُسَخ مُحدَّثة من مُشغِّلات أقراص ثلاثينيات القرن العشرين. استمرّ إنتاج الأقراص ذات 78 دورة في الدقيقة، ولم يؤدِّ تقديم الشريط في الاستديو إلى إحداث أيّ تغيير في معايير الأمانة للأقراص الاستهلاكية. ومع ذلك، وفي غضون بضع سنوات، كانت الدعاية المُولَّدة من قِبَل حركة الأمانة البالغة تنشئ سوقاً جديدةً لفونوغرافات أغلى ثمناً بصفات يرغبها الهواة. ولكن، لم يستطع متحمّسو الأمانة البالغة أن يبنوا فونوغرافاتهم بالسهولة نفسها التي بنوا بها مرفقات مضخِّماتهم ومكبّراتهم الصوتية الخاصة، ولكنهم استطاعوا أن يقارنوا بين المنتَجات ويختاروا منها توليفات الصحن الدوّار، وذراع الفونوغراف، ولاقط الصوت الأكثر جاذبية. وفي مقالاتهم النقدية، وجّه النقّاد المتمرّسون المشترين نحو الفونوغرافات التي اشتغلت بتغيّرات ثانوية فقط في السرعة، ونقلت القليل من "الدمدمة" إلى لاقط الصوت الحسّاس. أمّا الأذرع الفونوغرافية التي فضّلها الهواة فقد كانت النماذج خفيفة الوزن المقدَّمة مع بعض الفونوغرافات، لأنها وضعت مقداراً أقلّ من الوزن غير الضروري على الإبرة، إذ كان الوزن الخفيف أفضل للجيل الجديد من لاقطات الصوت خفيفة الوزن، مثل نماذج "الممانعة المتغيّرة" لشركة جنرال إلكتريك، أو الأنواع التجارية الكثيرة المستندة إلى تكنولوجيا الكهرباء الانضغاطية (الإجهادية) المملوكة لشركة براش للتطوير، وقد كانت جميعها ذات استجابة تردّد أفضل من تلك التي سبقتها قبل الحرب.

ظهرت المُشغِّلات بالغة الأمانة قبل إحداث أيّ تحسين رئيس في الأقراص التي ستُشغَّل عليها. مستندَين إلى الابتكارات في تكنولوجيا الرأس القاطع (cutting-head) المطوّرة في ثلاثينيات القرن العشرين ولكن غير المنفّذة بعد، طوّر المهندسان آرثر هادي وكينيث ويلكينسون من شركة دكا للتسجيلات رأساً قاطعاً للقرص "بملفّ متحرّك" في بداية أربعينيات القرن العشرين. وكان الهدف الأصلي من إبتكارهما، المرتبط بمجهود الحرب، صُنعَ تسجيلات واسعة المدى للضجيج المُولَّد تحت الماء بواسطة محرّكات الغوّاصات. وفي العام 1944، استخدمت شركة

دكا هذه التكنولوجيا نفسها لصنع تسجيلاتها الأولى بالغة الأمانة على أقراص ذات 78 دورة في الدقيقة. معروفةً باسم تسجيلات نطاق التردّد الكامل FFRR، حقّقت أقراص دكا المُحسَّنة نجاحاً فورياً ليس فقط في بريطانيا بل أيضاً في الولايات المتحدة.

الخلفية التقنية لأقراص التشغيل الطويل (LP) والأقراص ذات 45 دورة في الدقيقة

أمدّت تسجيلات FFRR والأشكال الأخرى المختلفة عنها قليلاً - مثل أقراص الفينيل المميَّزة - حركةَ الأمانة البالغة المتنامية بأسباب البقاء لعدّة سنوات، ولكنّ ما استحثّ استمرار الحركة في خمسينيات القرن العشرين كان تقديمَ قرص كولومبيا طويل التشغيل LP. اشتمل قرص التشغيل الطويل على العديد من التحسينات المُحدَثة في التسجيل القرصي التي كانت متوفّرة ولكن غير مُستخدَمة بشكلٍ مفيد منذ ثلاثينيات القرن العشرين. استخدم قرص التشغيل الطويل أخدوداً أكثر ضيقاً ونعومةً من ذاك المستخدم في القرص ذي 78 دورة في الدقيقة، ما تطلّب لاقطاً أكثر حساسيةً ورأس إبرة بالغ الصِّغَر، ولكنه جعل تسجيلات المدى الواسع عمليةً أكثر. كانت الأقراص نفسها بقطر 12 بوصة (30 سنتيمتراً) كي تتّسع لتسجيل أطول، وصُنِعت من بلاستيك الفينيل بدلاً من مركّب الشيلاك المستخدَم منذ أيام برلاينر. وقد أنتج قرص الفينيل، مُجتمِعاً مع أوساط تسجيل أنظف ومعدّات بالغة الأمانة للاستماع إلى الصوت المسجَّل، تسجيلات بضجة خلفية أقلّ بكثير.

بالإضافة إلى الاهتمامات التقنية، عكس قرص كولومبيا الجديد ذو التشغيل الطويل اهتمامات مستمعي الموسيقى الكلاسيكية، وبصورة خاصة اهتمامات مدير المشروع، المهندس بيتر غولدمارك. استطاع قرص التسجيل الجديد، بقطره البالغ 12 بوصة، وأخدوده الأنعم، وسرعته الأبطأ (33.3 دورة في الدقيقة)، أن يتّسع بسهولة لعشرين دقيقة تقريباً من الموسيقى على كلّ جهةٍ. كان إدوارد ولرستين، المهندس في شركة كولومبيا، قد قدّر سابقاً أنه بزمن تشغيل مدّته 20 دقيقة، يمكن للقرص أن يسع على جهةٍ واحدةٍ أيّ جزء رئيس في عمل موسيقي طويل من تسجيلات كولومبيا الكلاسيكية المتوفّرة. شارك مهندسون عديدون آخرون في تطوير قرص التشغيل الطويل. على سبيل المثال، جُلِب المهندس ويليام باتشمان إلى المشروع في العام 1947، وأسهم في تطوير قاطعة قرص مُحسَّنة استخدمت إبرة مُسخَّنة كي "تحزّ" بسهولة في القرص الأمّ. وساهم مهندس آخر في هيئة الإذاعة الكولومبية CBS في تطوير لاقط خفيف الوزن، شملته الهيئة لاحقاً في مشغِّلات الأقراص الخاصة اللازمة للاستماع إلى قرص تشغيل طويل. نُظِر إلى تطوير القرص، الذي كلّف فقط نحو 250,000 دولار، من قِبَل رئيس الهيئة، ويليام صموئيل باليه، كمنتَج سوق متخصّص سيُتمِّم، بدلاً من أن يحلّ محلّ القرص ذي 78 دورة في الدقيقة العادي المفرَد.



أُعِدّ قرص RCA ذو 45 دورة في الدقيقة، الذي طُرِح في الأسواق في أواخر أربعينيات القرن العشرين، ليكون بديلاً بالغ الأمانة للقرص ذي 78 دورة في الدقيقة القديم. تمثّلت سمته الرئيسة بمبدّل أقراص جديد. مكتبة ديفيد سارنوف، برينستون، نيوجيرسي.

وفي نهاية العام 1947، وبينما كان المشروع يُشرف على نهايته، توصّلت هيئة الإذاعة الكولومبية CBS إلى اتفاق مع شركة فيلكو للراديو - التي كانت في ما مضى شركة كبرى مصنِّعة للراديو في الولايات المتحدة - لإنتاج مشغِّل معتدل الثمن للأقراص، بسبب عدم امتلاك CBS للمعدّات الخاصة بتصنيع المشغِّل. زُوِّد مصنع إنتاج أقراص CBS في بريدجبورت في كونكتيكت، الذي كان في الخدمة



كان قرص التشغيل الطويل (LP) هو مُنتَج كولومبيا بالغ الأمانة في أواخر أربعينيات القرن العشرين. مُدرَكاً كطريقة لتقديم تسجيلات الموسيقى الكلاسيكية الطويلة، حفّز القرص أيضاً إصدار ألبومات شعبية، وفي النهاية بدأت شركة راديو أميركا RCA وغيرها بتصنيع أقراص التشغيل الطويل (LPs) أيضاً. مكتبة ديفيد سارنوف، برينستون، نيوجيرسي.

لعقود، بمعدّات جديدة لإنتاج أقراص التشغيل الطويل (LP). ثمّ في أوائل العام 19، قدّمت الشركة عروضها الإيضاحية العملية الأولى. ولاحقاً في تلك السنة، نظّمت CBS في شهر حزيران/يونيو مؤتمراً صحفياً في فندق والدورف أستوريا الفاخر في مدينة نيويورك، حيث قدّم ولرسترين وفريقه ما أصبح عرضاً شهيراً ليس فقط للصوت المحسَّن للقرص، بل أيضاً لحقيقة أنّ كدسةً بعلوّ ثماني أقدام (2.4 متر) من أقراص 78، وأخرى بعلوّ 15 بوصة (37.5 سنتيمتراً) من أقراص LP موضوعة بجانبها،

احتوتا على القدر نفسه من الموسيقى.

قرص ذو 45 دورة في الدقيقة

بينما كانت كولومبيا تطوّر قرص التشغيل الطويل، كانت RCA-فيكتور منشغلةً في تطوير الخلَف للقرص ذي 78 دورة في الدقيقة. وقد بدأ المشروع قبل الحرب العالمية الثانية، حين كانت حصة فيكتور في مبيعات الأقراص الأميركية تنخفض. اقترح المهندسون ضمن الشركة قرصاً جديداً أصغر ومشغِّلاً أصغر أسموه **المبدِّل إكس** "X-changer". كان المشغِّل الجديد عبارة عن مبدِّل أقراص، مماثل في الشكل لمبدِّلات الأقراص المقدَّمة في ثلاثينيات القرن العشرين، التي شغّلت أوتوماتيكياً سلسلة من الأقراص المكدَّسة على آلية عمود دوران والمنقولة إلى الصحن الدوّار واحداً تلو آخر. شُغِّلت الأقراص عند سرعة جديدة، هي 45 دورة في الدقيقة، اختيرت للحصول على نوعية صوت أفضل، وأيضاً لتتيح لآلية التبديل أن تُنهي دورتها في 5 ثوانٍ تقريباً. خزّنت الأقراص قدراً من الموسيقى مساوياً تقريباً لذاك في قرص ذي 78 دورة في الدقيقة عادي بقطر 12 بوصة (ما يعادل 5 دقائق من الموسيقى) على قرص أصغر بقطر 7 بوصات (17.5 سنتيمتراً) باستخدام أخدود أكثر نعومةً بعرض ملليمترٍ واحد، وهو الأخدود نفسه تقريباً الذي اختارته CBS لقرص التشغيل الطويل. وفي الواقع، كان من الممكن، مع تعديلات ثانوية، تشغيل قرص LP وقرص ذي 45 دورة في الدقيقة بالآلة نفسها. فالفرق الرئيس بين الاثنين، بالإضافة إلى الحجم والسرعة، كان الفتحة في مركز القرص. أما بالنسبة إلى قرص التشغيل الطويل، فقد استخدمت CBS الفتحة الصغيرة نفسها المستخدَمة في قرص ذي 78 دورة في الدقيقة، ولكنّ مبدِّل الأقراص المصمَّم من قِبَل مهندسي RCA تطلّب قرصاً بفتحة في مركزه قطرها بوصة واحدة (2.5 سنتيمتر).

افترض معظم المؤرّخين أنّ اختيار شركة فيكتور لقرص صغير دلّ ضمناً على أنّ هدف الشركة كان سوق الموسيقى الشعبية، إذ كانت جميع التسجيلات الشعبية تقريباً في ذلك الوقت تُباع على أقراص ذات 78 دورة في الدقيقة بقطر 10 بوصات (25 سنتيمتراً). ولكن يُظهِر بحثٌ حديث للمؤرّخ أليكس ماغون أنّ RCA راجعت فهرسها **الكلاسيكي** وحدّدت أنّ جميع تسجيلاتها تقريباً بلغت مدّتها 5 دقائق أو أقلّ. بزمن تشغيل مدّته 5 دقائق، أمكن بيع التسجيلات الكلاسيكية وتلك الشعبية الأقصر على نوع القرص نفسه. من الواضح أنّ المهندسين في شركة فيكتور كانت لديهم أفكار مختلفة بشأن الأغنية الكلاسيكية، لأنّ زملاءهم في CBS حدّدوا أنّ مدّة التشغيل لقرص موسيقى كلاسيكية يجب ألاّ تقلّ عن 20 دقيقة.

حرب السُّرعات

في الوقت الذي شُرِع فيه بإنتاج مشغِّلات أقراص ذات 45 دورة في الدقيقة في خريف العام 1948، كان قد تمّ بالفعل الإعلان عن أقراص التشغيل الطويل (LP). قدّم ديفيد سارنوف، رئيس RCA المُفعَم بالنشاط، قرصاً ذا 45 دورة في الدقيقة

إلى عامّة الناس كخطوة رئيسة في عملية إتقان الفونوغراف. عُدِّل كتالوج فيكتور ليشمل عشرات العناوين على الأقراص الجديدة، بما في ذلك الألبومات (مجموعات متعددة الأقراص موضّبة في علبة أو حافظة مع غلاف لكلّ قرص). وقد بيع مبدِّل الأقراص للمرّة الأولى في آذار/مارس من العام 1949 بسعر 39.94 دولاراً، وهو السعر نفسه تقريباً الذي بيع به مشغِّل أقراص كولومبيا، وبلغ ثمن الأقراص 95 سنتاً لتسجيلات الختم الأحمر و65 سنتاً لمعظم التسجيلات الأخرى.

أطلقت الصحافة لقب "حرب السُّرعات" على المنافسة الناشئة بين نوعَي القرص، ولكن من السهل أن نرى عند إعادة النظر في أحداث الماضي أنّ الشكلَين كليهما قد فازا. وقد تمكّن مصنّعو مشغِّلات الأقراص من تدبُّر كلا الشكلَين بسهولة بالإضافة إلى أقراص ذات 78 دورة في الدقيقة بتقديم مشغِّلات متعدّدة السرعة. صُحِّحت مشكلة فتحة مركز القرص بسهولة، بالرغم من أنها تطلّبت وصلة عمود دوران مهيّأة لتشغيل أقراص ذات 45 دورة في الدقيقة والتخلّي عن التصميم الأوّل لمشغِّل RCA، الذي شغّل فقط أقراص السبع بوصات ذات فتحة المركز الكبيرة. ولكن بالرغم من جهود RCA، استحوذت أقراص التشغيل الطويل مباشرة على الكثير من سوق الألبومات والموسيقى الكلاسيكية، بينما اختفى تقريباً سوق ألبومات الأقراص ذات 45 دورة في الدقيقة. وفي الواقع، إنّ كلمة "ألبوم" التي شاع استخدامها ارتبطت بقرص التشغيل الطويل. وفي السنوات التالية، أصبح القرص ذو 45 دورة في الدقيقة يُستخدَم بشكلٍ حصري تقريباً للتسجيلات - الأغاني أو الموسيقى - المنفردة. ولكن خلافاً للمعركة بين الأسطوانات والأقراص في العقود الأولى، أسفرت حرب السرعة عن تسوية.

كان نوعا القرص كلاهما قابلين أيضاً للتكيّف الفوري مع التسجيل الستيريوفوني، الذي ظهر للمرة الأولى على أشرطة في أوائل خمسينيات القرن العشرين، ولكن الذي أُعيد تقديمه من قِبَل RCA على أقراص التشغيل الطويل وأقراص ذات 45 دورة في الدقيقة في العام 1958، وتمّ تبنّيه لاحقاً من قِبَل كلّ الشركات المُصنِّعة تقريباً. تطلّب الاستيريو عملية قطع (حفر) على القرص حزّت تسجيلَين منفصلَين في أخدود مفرَد؛ واحد على كلّ جدار من الأخدود ذي الشكل V. كما تطلّب تشغيل أقراص الاستيريو لاقطاً جديداً، ومضخِّماً ثانياً ومكبِّرَين للصوت، ما جعل التحويل مُكلِفاً وأبطأ تبنّي الاستيريو. أصدِرت معظم التسجيلات لسنوات عديدة بنسخة ستيريوفونية وأخرى "أحادية الصوت monophonic" (وهو الاسم الذي عُرِف به هذا النوع من التسجيل آنذاك).

لم يختفِ القرص ذو 78 دورة في الدقيقة على الفور، ولكنه استمرّ لعقد آخر من الزمن بينما انخفضت مبيعاته تدريجياً. لعلّ آخر قرص 78 أنتجته شركة تسجيلات أميركية كبرى كان "Too Pooped to Pop" لتشاك بيري في العام 1960، بالرغم من وجود إصدارات موثّقة لأغانٍ متنوّعة على قرص 78 بعلامة فينيش Finish التجارية في العام 1961 ويُرجَّح أنه قد أُصدِر العديد غيرها في سنوات لاحقة. في العام 1962، أزالت شركات التسجيل الأوروبية، بما فيها EMI (شركة الآلات الموسيقية والكهربائية)، الإشارة إلى أقراص 78 المتبقّية من كتالوجاتها. ومع ذلك، ومثل

معظم التكنولوجيات المُماتة، لم يختفِ تسجيل أقراص 78 كلّياً. ففي العام 1968، شملت فرقة Moby Grape أغنية ضمن ألبومها على قرص التشغيل الطويل LP عنوانها *Wow* وجب تشغيلها على قرص 78 دورة في الدقيقة كي تُسمَع بشكلٍ صحيح. وقد احتفظ العديد من الناس بالأقراص الأقدم، كما فعلت الأرشيفات والمكتبات. كان لا يزال بالإمكان بعد العام 2000 شراء لاقط جديد وإبرة لتشغيل الأقراص القديمة، بالرغم من أنه كان مستحيلاً تقريباً إيجاد مشغّل أقراص جديد يشتغل بسرعة 78 دورة في الدقيقة.

نحو العام 1960، تحوّلت الأمانة البالغة من فرع متخصِّص من فروع الهندسة الكهربائية إلى جزء من ثقافة جماهيرية. كان أمراً معتاداً بالنسبة إلى المستهلكين أن يشتروا تكنولوجيا الأمانة البالغة من متاجر البيع بالتجزئة المحلية، بدلاً من بنائها بأنفسهم. وقد شاع استخدام المصطلح هاي فاي "hi-fi" عندما أصبح مرادِفاً لتركيب أجهزة إلكترونية، ومكبّرات صوت، ومشغِّلات ألّفت معاً نظام استماع. ومع ذلك، فإنّ المفتاح لنجاح السوق الجماهيرية هذه كان توفُّرَ تسجيلات الأمانة البالغة التي حفّزت المستهلكين على شراء أنظمة معقّدة كهذه. وعلى نحوٍ مثير للاهتمام، فإنّ المسجّلات الشريطية المقدَّمة في فترة ما بعد الحرب كان لها تأثير أدنى في نجاح الهاي فاي كمُنتَج استهلاكي. ولم يكن إلا خلال ستينيات القرن العشرين أن أصبح التسجيل الشريطي ناجحاً جداً.

13 - الثورة في الاستديو

من القرص إلى الشريط

خضعت طريقة عمل التسجيلات في الاستديو لتغييرات عديدة قبل ورود المسجِّلات الشريطية، إذ أُجريت التسجيلات الصوتية المبكرة في غرف ضيّقة بمعدّات بسيطة وتطلّبت من الموسيقيين أن يغيّروا الطريقة التي عزفوا أو غنّوا بها لتتلاءم مع قيود المسجِّل. وقد أُزيلت بعض هذه القيود في عشرينيات القرن العشرين مع ورود تكنولوجيا التسجيل "الكهربائي"، حيث حلّت الاستديوهات الأكبر، المصمَّمة بانتباه دقيق إلى خصائصها الصوتية، محلّ الاستديوهات الصغيرة الضيّقة. استطاعت الميكروفونات الجديدة أن تلتقط الصوت جيداً من مسافات تراوحت بين عدّة سنتيمترات إلى عدّة أمتار أو أكثر، متيحةً للموسيقيين أن يتجمّعوا بشكلٍ مريح أكثر. كما ساعد استعمال التسجيل الكهربائي أيضاً على إلغاء التقاليد القديمة الخاصة باستخدام "فنّيي التسجيل" الصوتي، واستبدالها بتقنيات "مهندسي التسجيل" الجديدة، التي ركّزت على تسجيل كلّ أثرٍ من الصوت بأمانة بالغة. ومع ذلك، وجب على المؤدِّين خلال كلّ هذا أن يقدّموا أغنية مُتقنة أو شبه مُتقنة الأداء في الاستديو، من دون إمكانية التحرير اللاحق. وقد استمرّ هذا النمط حتى نهاية أربعينيات القرن العشرين.

تغيير الممارسات

إنّ مجرّد ظهور المسجِّل الشريطي في استديوهات التسجيل في أواخر أربعينيات القرن العشرين لم يؤدِّ في حدّ ذاته إلى إحداث تغييرات في عملية التسجيل، إذ إن المسجِّلات الشريطية استُخدِمت في أوروبا لصنع تسجيلات موسيقية لأكثر من خمس عشرة سنة بدءاً من ثلاثينيات القرن العشرين، حيث النتيجة الأبرز كانت ببساطة أنّ الآلات الجديدة تمكّنت من صنع تسجيلات أطول إلى حدّ ما مقارنةً بالأقراص المخصصة للبث الإذاعي بقطر 16 بوصة (40 سنتيمتراً). ولأسباب لم تكن واضحة أبداً، فإنّ الاستعمالات الأكثر إبداعاً للشريط من أجل تسجيل الموسيقى لم تبدأ حتّى استُولِي على المسجِّل الشريطي من شركته الشرعية ورعاته المؤسّساتيين الذين كانوا في الدرجة الأولى في ألمانيا، ووُزِّع في أنحاء العالم على مالكين جدد، عبارة عن محطات إذاعة وتلفزيون، واستديوهات أفلام سينمائية، وشركات تسجيل. وفي حين أنّ بعض مهندسي التسجيل في هذه المنظّمات رأوا المسجِّل الشريطي كآلة لتسجيل الصوت بالغ الأمانة، إلا أنّ آخرين بدأوا بالانتقال إلى ما وراء ذلك وأجروا تجارب على السِّمات الأخرى للشريط، مثل قابليّته للتحرير بسهولة. فمثل الشريط السينمائي، أمكن بسهولة قصّ الشريط بمقصّ أو شفرة، وإزالة أجزاء أو إعادة تنظيمها، ومن ثمّ تجميعها من جديد باستخدام صمغ أو شريط لاصق. كما استطاع شريط التسجيل أيضاً، وبشيء من الصعوبة، أن يحوي تسجيلَين أو أكثر، حيث يُسجَّل أحدهما فوق الآخر، فتكون

النتيجة توليفة أو مزيجاَ. سُمِّيت هذه التقنية "overdubbing (إضافة صوت مسجَّل إلى أداء مُسجَّل سابقاً)".

ومع ذلك، لم يكن الشريط ضرورياً لصنع تسجيلات بالغة الأمانة، ولم تكن الحاجة المُدرَكة إلى التحرير أو إضافة الصوت المسجَّل قوية بما يكفي لكبح تقديم المسجِّلات الضوئية في صناعة التسجيل. تقدّم فنّ التسجيل في أربعينيات القرن العشرين إلى النقطة التي كان المهندسون عندها واثقين تماماً بقدرتهم على تسجيل الموسيقى بإخلاص، وأمانة بالغة. وبالرغم من أنّ تقديم وسطَي الأمانة البالغة الجديدَين في أواخر أربعينيات القرن العشرين، وهما قرص التشغيل الطويل (LP) والقرص ذو 45 دورة في الدقيقة، لم يعتمد على المسجّلات الشريطية التي كانت متوفّرة آنذاك، إلا أنّ هناك نزعات كانت جارية مجراها بالفعل في صنع التسجيلات اشتملت على منابلة (معالجة) الصوت بدلاً من مجرّد تسجيله بأمانة، وقد هيّأت هذه الممارسات الطريق لمنابلات أكثر جذرية لاحقاً باستخدام الشريط. تمثّلت إحدى أبكر هذه الممارسات بإضافة أصداء (ترجيع) إلى التسجيلات، وهو ترجيع تعذّر الحصول عليه طبيعياً من الاستديوهات التي أُجريت فيها هذه التسجيلات. فالعديد من الاستديوهات في ثلاثينيات وأربعينيات القرن العشرين زوِّدت بمواد مُخفِتة للصوت على الجدران، والأرضيات، والسقوف لامتصاص الصوت ومنعه من الارتداد في أنحاء الغرفة. أزال إلغاء الترجيع الطبيعي للغرفة أحد مصادر الشكّ بالنسبة إلى المهندس، لأنّ الميكروفون "سمع" الأصوات المُصدِية بشكلٍ مختلف عن الأذن. فما كان يُسجَّل لم يكن بالضرورة ما كان يُسمَع نفسه، ولهذا كان من الأفضل أحياناً إلغاء الترجيع الذي يمكن أن يطغى على الموسيقى المُسجَّلة.

كان لإزالة الترجيع تأثير "الإطباق" في الأداء، حيث جعله أقلّ شبهاً بأداء حيّ في قاعة حفلات موسيقية. لم تكن لهذا أهمية تُذكَر حين حجب الضجيج والتشويه للمشغِّلات والأقراص الاستهلاكية التفاصيل الأدقّ للموسيقى، ولكن مع تحسُّن التكنولوجيا في أربعينيات القرن العشرين، بدأ المهندسون يبحثون عن طرائق لإعادة تقديم الترجيع من أجل إعطاء التسجيلات صوتاً "طبيعياً" أكثر. لجأ البعض إلى صنع التسجيلات في قاعات أداء كبيرة بدلاً من استديوهات خاصة، ولكنّ هذا لم يكن عملياً لكلّ نوع من التسجيل. كما لجأ المهندسون أيضاً إلى استعمال حجرات الصدى وغيرها من التكنولوجيات، ما أسفر عن تسجيل لم يكن في الحقيقة "طبيعياً" أكثر، بالرغم من أنّ النتائج النهائية كانت غالباً مُرضية أكثر للأذن. نادراً ما كانت حجرات الصدى تركيبات دائمة، ولكنها تألّفت غالباً من مكبِّر صوت وميكروفون موضوعَين عند طرفَين متقابلَين لحيِّز مُصدٍ. كانت بيوت السلالم والحمّامات، بجدرانها الصلبة، أمكنة مفضّلة لإحداث الترجيع. نموذجياً، كان الترجيع يُحدَث كجزء من عملية التسجيل. نقر المهندسون في المضخِّمات في غرفة التحكّم في الاستديو ونقلوا بعضاً من الإشارة إلى مكبّر الصوت في حجرة الصدى التي أذاعت الصوت في الغرفة، وقد تمّ تسجيل الصوت نفسه، الذي كان مُعزّزاً بترجيع من سطوح حجرة الصدى، بواسطة ميكروفون وغُذِّي مجدّداً إلى غرفة التحكّم. كان

ضرورياَ إنجاز كلّ هذا لحظياَ، لأنه كان يُسجَّل على القرص في الوقت نفسه. مثل هذه المنابلة للصوت - بدلاً من حفظ خصائص الأداء كما سُمِع في الاستديو - شوّهت الأداء عمداً من أجل جعل المنتَج النهائي أكثر جاذبية؛ كان مجرّد كذبة صغيرة. وعندما ورد التسجيل الشريطي إلى الاستديو، ازدهرت طرائق المنابلة والتشويه هذه.

التحرير

حتى أواخر أربعينيات القرن العشرين، التزم المهندسون الصانعون للتسجيلات الفونوغرافية بالقيود الصارمة لعملية التسجيل المباشر على القرص. أمّا في صناعة الأفلام السينمائية، فقد اعتمد مهندسو التسجيل على إمكانية تحرير التسجيلات التي صنعوها، حيث أزالوا منها الأجزاء غير الصالحة للاستعمال، وأعادوا تنظيم الأجزاء الصغيرة، وأضافوا موسيقى خلفية إلى الحوار وغير ذلك. لم يكن التحرير أو إعادة التسجيل ممكناً في التسجيلات الفونوغرافية إلا تحت ظروف استثنائية، لذا، تدرّب المؤدّون - العازفون والمغنّون - على مقطوعاتهم الموسيقية أو أغنياتهم حتى إتقانها، ومن ثمّ ذهبوا إلى الاستديو للتسجيل. ونتيجةً للعملية المستخدمة في صناعة التسجيل، كانت جلسات التسجيل وجيزة. فقد يمضي العازف أو المغنّي بضع ساعات في الاستديو ويقوم بتسجيلٍ واحدٍ كلّ 20 إلى 30 دقيقة. وإذا أغفل موسيقي نوتةً موسيقية، كان على شركة التسجيل أن تقرِّر ما إذا كانت ملحوظة بما يكفي لتسوِّغ القيام بتسجيل ثانٍ. ولهذا، كان من الضروري إتقان التسجيل من المرة الأولى توفيراً للمصاريف، ومع ذلك، من الواضح أنّ المصروف والصعوبة المرافِقة لعملية التسجيل لم يكونا كبيرَين جداً حيث إنّ شركات التسجيل فكّرت جدّياً في استخدام مسجّلات صوت ضوئية.

ومع ظهور الشريط، بدأ ذلك النمط بالتغيُّر، وكذلك فعل الدور الخاص بالموسيقيين ومهندسي التسجيل. فالسعر المنخفض للتسجيلات الأمّ، الذي بدأ في أواخر ثلاثينيات القرن العشرين بتقديم قرص الأسيتات، ازداد انخفاضاً مع الشريط الذي كان استعماله حتى أقلّ كلفةً، والذي أمكن، إذا لزم الأمر، إعادة استعماله عدّة مرّات بمحوه. كان اقتطاع أو تحرير الأشرطة سهلاً، ولهذا لم يعد من الضروري الالتزام بتوقيت دقيق عند ابتداء وإنهاء أيّ تسجيل. فإذا شُغِّل المسجِّل قبل الوقت المحدَّد ببضع ثوانٍ، أمكن اقتطاع ذلك الجزء من الشريط ورميه. كما أمكن أيضاً وصل قطعتَين من الشريط بتسجيلَين مختلفَين بالربط splicing من دون أيّ انتقال أو انحلال مسموع للمُنتَج النهائي. وبهذه الطريقة، أمكن بسهولة تجميع أشرطة أغانٍ قصيرة في "ألبوم" ليتمّ تسجيله على قرص تشغيل طويل. أصبح تحرير الشريط شائعاً في التسجيلات غير الموسيقية مثل الأخبار الإذاعية، حيث أمكن تحرير المقابلات الطويلة إلى أساسياتها. كما مكّن أيضاً تحرير التسجيلات الموسيقية بين الحين والآخر استبدال الأقسام التالفة، بالرغم من أنّ هذه العملية كانت صعبة. ومع ذلك، تمّ تبنّي التحرير كتقنية في التسجيل خلال زمن وجيز، وكان بالفعل إجراءً شائعاً عندما قُدِّم قالب الربط، وهو أداة لصنع وصلات تراكبية نظيفة

في شريط سمعي، للمرة الأولى في العام 1949. وقد أدّت إمكانية التحرير وكلفة التسجيل المنخفضة إلى الحدّ من مخاطر عدم التسجيل من المرة الأولى، وقد شجّع هذان العاملان على الأرجح مزيداً من التجارب على الشريط في الاستديو.

مع انتفاء الحاجة إلى إتقان الأداء من المرة الأولى في أواخر خمسينيات القرن العشرين، قلّت التوقّعات في ما يتعلق بالمؤدِّين في الاستديو، وقد كان لهذا أيضاً تأثيرٌ على الطريقة التي صُنِعت بها التسجيلات على الشريط. يبدو أنّ الموسيقيين وأعضاء الفرق الموسيقية قد تابعوا التسجيل في خمسينيات القرن العشرين كما فعلوا قبلاً، قادمين إلى الاستديو بمقطوعات موسيقية منقّحة وجاهزين للأداء، أو متمتّعين بالمهارة الضرورية لقراءة الأغاني من صفحات النوتة الموسيقية ربما بعزف تدريبي واحد فقط قبل بدء التسجيل. ولكنّ الجيل الجديد من فنّاني التسجيل لم يكن دوماً جاهزاً إلى هذه الدرجة. فمع شيوع موسيقى الروك آند رول ظهر المؤدّون الذين كانوا أقلّ براعةً موسيقياً، أو حاصلين على تدريب رسمي أقلّ. وفي ستينيات القرن العشرين، كان الموسيقيون يأتون غالباً إلى استديوهات التسجيل من دون تدرّب على الأداء إطلاقاً. كان الشريط يلفّ مرة بعد أخرى إلى أن يتمّ تسجيل أداء جيد. وهكذا، ساعدت كلفة الشريط المنخفضة على إطالة الوقت لجلسة التسجيل العادية على مدى عدّة عقود من عدة ساعات إلى أيام، أو أسابيع، أو حتى أشهر.

وفي الوقت نفسه، كان المهندسون والموسيقيون يبدأون باستعمال الشريط تجريبياً بطرائق جديدة. كان ممكناً، باستخدام الشريط، صُنع تسجيل بجزءَين أو أكثر، ومزج الأجزاء لاحقاً لصنع التسجيل النهائي. على سبيل المثال، أُنجزت هذه العملية في العام 1950 باستخدام مسجِّل شريطي لتسجيل الأجزاء الآلاتية من الأغاني، ومن ثمّ "إضافة" الجزء اللفظي الغنائي على الجزء الآلاتي لاحقاً. ظهرت ممارسات أخرى، مثل صُنع تسجيلات غير مألوفة بمزج تسجيلات أُجرِيت عند سرعة معيّنة بتسجيلات أُجرِيت عند سرعة أخرى. خُلِّدت هذه التقنية على يد روس باغداساريان في خمسينيات القرن العشرين من خلال تسجيلاته المعروفة باسم السناجب. ومن أجل صُنع هذه التسجيلات، قام باغداساريان بمصاحبة نفسه على شريط وهو يغني أجزاء ألفين، وثيودور، وسيمون، مُعيداً تسجيلها عند سرعة عالية لإعطاء الأصوات درجة نغم عالية، ثمّ أضاف طبقات إضافية من الأصوات الآلاتية واللفظية الغنائية عند سرعة عادية لإنهاء التسجيل.

الاستيريو: حقيقة أم تشويه؟

كان التقدُّم في تصميم تكنولوجيا لصنع تسجيلات ستيريوفونياً (بقناتَين أو أكثر، يتمّ تسجيلهما وتشغيلهما في آنٍ) جارياً مجراه بالفعل في العام 1950، بالرغم من أنّ عدداً قليلاً من المستمعين كان قد سمع بهذه التكنولوجيا. أدّى تقديم التسجيل الشريطي إلى دفع الاستيريو باتجاه الواقع التجاري. ومع ذلك بقي السؤال ما إذا كان الصوت الستيريوفوني يمثّل خطوةً أخرى نحو الأمانة البالغة، أو ما إذا كان شكلاً آخر من التشويه المتعمَّد للأداء الموسيقي. كانت مختبرات بِل للهاتف قد

صنعت تسجيلات خاصة ثنائية القناة على القرص في العام 1932، ولكنها لم تُطرَح في الأسواق حتى ستينيات القرن العشرين، حين أُعيد تسجيلها ونسخها على أقراص تشغيل طويل. كانت جميع أقراص التشغيل الطويل والأقراص ذات 45 دورة في الدقيقة الأصلية وحيدة القناة وبقيت هكذا حتى خمسينيات القرن العشرين.

ومع ذلك، لاحق مهندسو التسجيل بحماسة الصوت الستيريوفوني في بداية خمسينيات القرن العشرين، مُستحَثّين بالعملية البسيطة لتحويل المسجِّلات الشريطية وحيدة القناة إلى أجهزة ستيريوفونية ثنائية أو ثلاثية القناة. فالتحويل إلى شريط ثنائي القناة تطلّب فقط استبدال رأس التسجيل العادي، الذي "كتب" التسجيل عبر كامل سطح الشريط تقريباً، إلى رأسَي تسجيل بنصف الحجم، "كتب" كلٌّ منهما على مجرّد نصف الشريط. كانت المسجِّلات الشريطية الاستهلاكية المستخدِمة رأساً وحيداً "نِصفيّ المسار" تُنتَج بالفعل، وقد مكّنت هذه المسجِّلات من "مضاعفة" السعة التسجيلية لبكرة شريط بالتسجيل عبر نصف عرضه، ثمّ قلبه للتسجيل على النصف الثاني. قُدِّم عرضٌ إيضاحي للمسجّلات الشريطية ثنائية القناة المستخدِمة رأسَي تسجيل بمسار نصفي من قِبَل شركة ماغنيكورد نحو العام 1949، بالرغم من أنّ سلسلة مسجّلات ماغنيكورد كانت أعلى سعراً بكثير من معظم المسجّلات الشريطية الاستهلاكية، ما جعل سوقها تقتصر على السوق الاحترافية. ظهرت الأشرطة الستيريوفونية ذات البكرة المفتوحة والمسجّلات الاستهلاكية في العام 1954، حيث أنتجتها شركة أميركية صغيرة تُدعَى شركة ليفينغستون للمنتجات السمعية. وبعد ذلك بسنة، بدأت شركة صوت الموسيقى، التي كانت آنذاك مُصنِّعةً رئيسة للإلكترونيات الاستهلاكية، بتقديم عُدة معتدلة الثمن لتحويل سلسلتها من المسجِّلات إلى أخرى بنظام ستيريوفوني للتسجيل واستماع الصوت المسجَّل playback. ثمّ بدأت بضع شركات صغيرة بتقديم أشرطة ستيريوفونية استهلاكية لهذه الآلات، ولكن لم يكن حتى العام 1957 أن أصدرت شركة تسجيلات كبرى، هي شركة كابيتول للتسجيلات، مثل هذه الأشرطة. ومع ذلك، استغرق الأمر سنوات عديدة قبل أن يظهر الشريط كالشكل الجماهيري للاستماع الستيريوفوني. وحتى دخول شركة RCA-فيكتور الضخمة في حقل الشريط الستيريوفوني في العام 1958 لم يكن كافياً لجذب المستهلكين، إذ كانت المسجّلات الشريطية والأشرطة لا تزال صعبة الاستعمال وأغلى ثمناً بكثير من الفونوغرافات. في الحقيقة، إن كلّ أشكال التسجيل الشريطي قد بُزَّت استهلاكياً بالفونوغراف حتى أواخر ستينيات القرن العشرين.

بدايةً، لم يكن بيع المستهلكين الفونوغراف الستيريوفوني سهلاً أيضاً، إذ إن النظام الستيريوفوني الوحيد الذي وصل إلى السوق قبل العام 1958 كان من اختراع إموري كوك، وهو مهندس موهوب مولع بالأجهزة السمعية. أصبح كوك في بداية خمسينيات القرن العشرين مهتمّاً بالتسجيل "المزدوج (المتعلق بكلتا الأذنين) binaural"، الذي تُستخدَم فيه سمّاعتان على الأذنين لفصل القناتَين في التسجيل ثنائي القناة. عند إنجازها بشكلٍ صحيح، تمنح التسجيلات "المزدوجة (المتعلقة بكلتا الأذنين)" المستمع إحساساً حقيقياً بمصدر الأصوات. لا تزال التسجيلات المزدوجة

تُصنع اليوم، ولكنها أقلّ شيوعاً بكثير من التسجيلات الستيريوفونية، التي تُعرَّف عادةً كتسجيلات ثنائية القناة مُعدّة لتُسمَع بكلتا الأذنين عبر مكبّرات صوت بدلاً من سمّاعات رأس. وفي ما بعد، وفي العام 1951، قدّم كوك عرضاً إيضاحياً لقرص فونوغرافي بأخدودَين مُتراكِزَين، شبيه بالنظام المطوَّر من قِبَل مختبرات بِل قبل ذلك بسنوات. ومن ثمّ صنّع كوك وباع مثل هذه الأقراص مع ذراع فونوغرافية خاصة بِلاقِط مزدوَج استُخدِمت لتشغيلها.

وفي حين أنّ نظام كوك شهد نجاحاً ثانوياً فقط، إلا أنّ تكنولوجيا أخرى مُستحَثّةً بتجارب مختبرات بِل ظهرت في العام 1957. ففي تلك السنة، بدأت شركة ويستركس - الخلف لشركة مُنتجات الأبحاث الكهربائية ERPI، وهي الشركة الموزِّعة لمعدّات الأفلام السينمائية لويسترن إلكتريك - بتقديم عرض إيضاحي لما أسمته مُسجِّل القرص الستيريوفوني 45-45. مستخدِمةً في الأساس أبعاد الأخدود نفسها كما في قرص التشغيل الطويل أو قرص 45، حزّت قاطعة قرص 45-45 تسجيلاً في كلّ جدار من الأخدود ذي الشكل V. نشأ اسم الآلة من حقيقة أنّ جدارَي الأخدود صنعا زاوية 45 درجة مع بعضهما. وفي الوقت نفسه تقريباً، كانت شركة دكا في إنكلترا تُجهِّز نظاماً مماثلاً لذاك المطوَّر من قِبَل بلوملين في ثلاثينيات القرن العشرين، والذي كان مماثلاً إلى حدّ كبير لمسجِّل ويستركس. وباتفاق مشترَك، تبنّى مُصنِّعو القرص والمشغِّل نظامَ 45-45 في أواخر العام 1957، وحدّدوا في العام 1958 معايير صناعية لتفاصيل الأخدود، وأبعاد الإبرة، وغيرها من المواصفات التقنية. وفي حين أنهم ربما قد أمِلوا أن يجعلوا الأقراص الجديدة قابلة للتشغيل على الأجهزة الموجودة، إلا أنهم أُجبِروا في النهاية على تبنّي رأس إبرة أصغر للأقراص الستيريوفونية. لذلك، كان على المستهلكين الذين أرادوا أن يسمعوا تسجيلاً ستيريوفونياً أن يشتروا مُشغِّلاً جديداً بالكامل، أو لاقطاً جديداً ومضخِّماً ثانياً ومُكبِّرَين للصوت. قدّمت RCA وشركات أخرى أقراصها الستيريوفونية الأولى في أواخر العام 1958، مع مُشغِّلات أقراص معتدلة الثمن مزوَّدة بإبرة قلابة للأقراص العادية والستيريوفونية على حدّ سواء.

صُنِع العديد من الأقراص الستيريوفونية الأولى لإظهار التأثير الستيريوفوني بأكبر قدرٍ ممكن من الدراماتيكية. صُنِعت التسجيلات لأشياء تتحرّك - أناس يتحدّثون، قطارات، وغير ذلك - وعند إعادة إنتاج الأصوات باستخدام نظام ستيريوفوني، كان بإمكان المستمعين أن يسمعوا بوضوح كيف كان الصوت يمرّ من مكبِّر إلى آخر. ومع ذلك، فإنّ الهدف الحقيقي للاستيريو تمثّل بإضافة إحساس بثلاثية الأبعاد إلى التسجيلات الموسيقية. وقد أُخبِر المستهلكون أنّ التسجيلات الستيريوفونية أعطت صوتاً أفضل لأنّ الصوت كان "حقيقياً" أكثر. وهذا يعني أنّ الاستيريو سُوِّق إلى المستهلكين كابتكار في الأمانة البالغة، وهي خطوة أخرى نحو نظام يمكن أن يُعيد في البيت إنتاج صوت قاعة حفلات موسيقية.

لم يكن نقّاد الموسيقى ومهندسو التسجيل مقتنعين، الأمر الذي دفعهم لإجراء اختبارات استماع ستيريوفوني مُتحكَّم بها، تمّ فيها التقاط أداء حيّ بواسطة أزواج من الميكروفونات ونقله ستيريوفونياً إلى مستمعين في غرفة أخرى. لم يستطع

المستمعون أن يصفوا بدقّة الموقع الدقيق للمؤدِّين - العازفين أو المغنّين - الأصليين على المسرح، بالرغم من أنهم اعتقدوا أنّ باستطاعتهم ذلك. وبتغيير وضع الميكروفونات، أمكن في الواقع تغيير موقع المؤدّين كما هو مُدرَكٌ من قِبَل المستمعين. جادل نقّاد الموسيقى، معتمدين فقط على آذانهم، بأنّ تحديد موقع الموسيقيين في فرقة موسيقية بواسطة الأذن كان أمراً صعباً في قاعة حفلات موسيقية حقيقية، بينما كان ذلك ممكناً باستخدام تسجيل ستيريوفوني. ومع ذلك، اتّفق النقّاد على أنّ الوهم الستيريوفوني كان آسراً للسمع، وأنه لم يُنقِص من قيمة الاستمتاع بالموسيقى. بتعبيرٍ آخر، في حين أنّ معظم المستمعين وجدوا التأثير الستيريوفوني مُرضياً، إلا أنه نادراً ما كان قادراً على أن يعيد بدقة تعيين الوضع الأصلي للمؤدّين. وبالتالي، كان مشوِّهاً للصوت الأصلي أكثر ممّا كان خطوة نحو الأمانة العليا؛ النقطة دقيقة ولكن هامّة.

بينما اكتسبت موسيقى الروك شعبية في ستينيات القرن العشرين، بدأت الاستديوهات باستعمال التأثير الستيريوفوني لإحداث تشويهات أكبر من هذا النوع، بشكلٍ متعمَّد عادةً. في الأيام التي كانت فيها "الأغاني أو الموسيقى المنفردة singles" على أقراص 45 دورة في الدقيقة لا تزال تهيمن في سوق الروك آند رول، كان جعل أيّ أغنية تبدو جيدة الصوت على قرص 45، وهو ما عنى عادةً جعلها تبدو جيدة الصوت لدى الاستماع إليها باستعمال مشغِّل أقراص رخيص الثمن، أمراً أكثر أهمية من تقديم حقيقة أو خدمة ستيريوفونية إلى متحمِّسي الأمانة البالغة. غالباً ما كانت تُصنَع نسختان (أو أكثر) من الأغنية، إحداهما بصوت أحادي القناة (سُمِّي آنذاك "أحادي الصوت monophonic") للقرص العادي، والثانية بصوت ستيريوفوني لقرص التشغيل الطويل LP. كانت التأثيرات الستيريوفونية في قرص التشغيل الطويل تُشمَل غالباً كوسيلة تحايل لجذب الزبائن إلى الألبوم الأعلى سعراً. نموذجياً، كانت التسجيلات الستيريوفونية لموسيقى وأغاني البوب والروك المنفردة عبارة عن نُسَخ أعيد مزجها من الأشرطة الأمّ أحادية الصوت، حيث إن مسار الغيتار الكهربائي كان يُوضَع على قناة، ومسار الغيتار خفيض النغمات bass guitar على قناة أخرى، بينما كانت أصوات الطبول والأصوات اللفظية الغنائية تُغذَّى بشكلٍ متساوٍ إلى القناتَين لجعلها تبدو صادرة من الوسط، ولم تكن بالضرورة تُسجَّلُ في الأصل ستيريوفونياً. وفي حالات أخرى، "دوّر" مهندسو التسجيل صوت آلة أو غناءٍ من مكبِّر إلى آخر ثمّ إلى نقطة البداية مرةً أخرى، آملين أن ينقلوا الصوت "الذُّهاني psychedlic" الذي أصبح شائعاً في أواخر ستينيات القرن العشرين. إذاً، من الواضح أنّ تأثيرات كهذه لم تكن مرتبطة بالصوت بالغ الأمانة، بالرغم من أنه تمّ الوصول إليها باستخدام تكنولوجيا الأمانة البالغة.

المسجِّلات متعدّدة القنوات كوسائل إبداعية

أمكن منابلة الموسيقى (معالجتها ببراعة) بطرائق أخرى من خلال استخدام التسجيل متعدّد القنوات في الاستديو. في العام 1956، ركّب الموسيقي الشعبي لِيس بول في استديو منزله مسجّل إمبكس الشريطي القادر على تسجيل ثمانية

مسارات متوازية على شريط بعرض بوصتَين (5 سنتيمترات). أتاحت مجموعة دارات المسجِّل الكهربائية تشغيل مسار مسجَّل في أثناء التسجيل على مسار آخر، وهي سمة أطلقت عليها شركة إمبكس اسم التزامن الانتقائي Sel-Sync. استخدم بول، الذي دأب على تجريب تقنيات إعادة التسجيل (نقل الأصوات المسجَّلة من وسط إلى وسط dubbing) منذ أربعينيات القرن العشرين، الآلات متعدّدة المسارات لتسجيل أغانيه في أجزاء منفصلة، مازجاً مسارات مختلفة معاً لإنتاج توليفات جديدة إلى أن رضي أخيراً بالنتيجة. وفي حين أنّ بول لم يكن مخترع التسجيل متعدّد المسار كما لم يكن أوّل من جرّب هذه التقنيات، إلا أنّ بروزه جلب التسجيل متعدّد المسار إلى دائرة اهتمام مهندسي التسجيل والموسيقيين.

الشريط و"تصدير" المسار

في أوائل وأواسط ستينيات القرن العشرين، استخدمت مسجِّلات الاستديو متعدّدة المسارات مسارَين على شريط قياسي بعرض ربع بوصة (0.625 سنتيمتر) أو ثلاثة مسارات على شريط بعرض نصف بوصة (1.25 سنتيمتر). لم تُستخدَم المسارات المتعدّدة بالضرورة من أجل التسجيل ستيريوفونياً، بل لكونها مفيدة لعمليّتَي المزج وإضافة الصوت المسجَّل إلى أداء مُسجَّل سابقاً overdubbing. كانت كثرةٌ من الأغاني في ذلك العصر تُنتَج على مراحل بالاستفادة من إمكانيّتَي تعدّد المسارات والتزامن الانتقائي. نموذجياً، كانت أصوات الطبول والإيقاع تُسجَّل على واحد أو اثنين من هذه المسارات، وعندما يبدو الصوت جيداً، كانت تُمزَج معاً وتُغذَّى إلى المسار الثالث. وقد أدّى هذا العمل إلى جعل المسارَين الآخرَين متوفِّرَين لمزيد من التسجيل. ثمّ كانت موسيقى الخلفية والأصوات اللفظية الغنائية الرئيسة وأي أجزاء آلاتية ضرورية أخرى تُسجَّل بالطريقة نفسها قبل أن "تُصدَّر" إلى المزيج النهائي المُستخدَم في صُنع التسجيل النهائي. كانت الاستديوهات تترك الأصوات الغنائية والموسيقى غالباً على مسارَين مختلفَين، وحالما كان صوت المسار الآلاتي يبدو جيداً، كان بإمكان الموسيقيين أن يغادروا الاستديو ليتمّ العمل على الأصوات الغنائية لاحقاً، الأمر الذي وفّر المال على الاستديو. أصبحت المسجّلات رباعية المسار آلات قياسية لهذا النوع من العمل في أواسط ستينيات القرن العشرين وبقيت قيد الاستعمال لسنوات عديدة. كما أمكن أيضاً، وبشيء من الصعوبة، استخدام أكثر من مسجِّل متعدّد المسارات بهذه الطريقة، بالرغم من أنّ عملية مزامنة المسجّلات بإتقان شكّلت تحدّياً.

وعلى نحوٍ متزايد، أصبح المسجِّل الشريطي متعدّد المسارات ومهندس التسجيل أو القائم بعملية المزج جزءاً من العملية الفنية. ومن المعالم البارزة في الاستعمال المبدع للشريط في الاستديوهات ألبوم *Pet Sounds* لفرقة بيتش بويز Beach Boys في العام 1966. وقد تطلّب الأمر من برايان ويلسون، ناظم الأغاني الرئيس للمجموعة، ثلاثةَ أشهر، وخمسة استديوهات، وسبع عشرة جلسة تسجيل منفصلة لإنهاء واحدة فقط من الأغاني، هي أغنية "Good Vibrations". ومثل بعض أعمال ويلسون السابقة، كانت الأغنية مُقارَبةً مُكثَّفة الطبقات وسيمفونية تقريباً

إلى موسيقى البوب. ومع أنّ العديدين نظروا إلى فرقة البيتش بويز كمجموعة "علكة فقّاعية"، إلا أنّ آخرين اهتمّوا بانجازاتهم في الاستديو. استخدم ويلسون مسجّلات حديثة بثلاثة أو أربعة مسارات، ولكنه مع ذلك فضّل أن يمزج الأغاني بنحوٍ أحادي الصوت. وقد أُنتِجت نُسَخ ستيريوفونية لاحقاً لإصدارات الألبوم فقط.

قدّمت تسجيلات فرقة البيتلز في أواخر ستينيات القرن العشرين عرضاً أكثر دراماتيكيةً لإمكانيات الشريط متعدّد المسارات والاستعادة الستيريوفونية للصوت المسجَّل، إذ طوّر معلِّموهم في استديوهات Abbey Road في إنكلترا بعضاً من تقنيات التحويل الطبقي المعقّدة ووسائل التحايل نفسها التي استخدمها ويلسون ليسجّلوا ألبوم *Sgt. Pepper's Lonely Hearts Club Band* على مدى 129 يوماً في سلسلة من الجلسات في العامَين 1966 و1967، باستخدام مُسجّلَين منفصلَين متعدّدَي المسارات. نقلت الأغاني في هذا الألبوم افتتان المجموعة الجديد بثقافة العقاقير والصوفية الشرقية من خلال الاستعمال الذكي لما يمكن أن يُوصَف بالتأثيرات المبدِعة؛ تشغيل أجزاء من الشريط باتجاه عكسي، وصدى وترجيع، وتشويه متعمَّد، واستعمال تحايُلي (من منظور ذلك العصر) للاستعادة الستيريوفونية للصوت المسجَّل. ومثل ألبوم *Pet Sounds*، كان ألبوم *Sgt. Pepper's* مُميَّزاً لمقدار الوقت الذي أمضاه الفنّانون في الاستديو، بالإضافة إلى الجهد الهائل المبذول في عملية المزج. وفقاً لأحد التقارير، استغرق تسجيل ومزج الألبوم 700 ساعة.

خلال كلّ هذه التغييرات، استمرّ القرص الفونوغرافي بكونه المُنتَج النهائي للاستديو. فبعد التسجيل، والتحرير، وإعادة المزج، كان "الشريط الأمّ" يُرسَل إلى قسم آخر من الاستديو ليُصار إلى صُنع تسجيل قرصي منه، كان يُحوَّل بعد ذلك إلى قرص أمّ، وقرص رئيس master، وقرص ختم بالطريقة المعتادة. خلال نهاية حياة الفونوغراف، استمرّت الاستديوهات باستعمال مسجّلات الأقراص عالية النوعية وتقنيات التسجيل، بالرغم من أنّ عملية التسجيل نفسها اعتمدت على المسجِّل الشريطي.

في أعقاب الشريط

ساعدت تسجيلات أواخر ستينيات القرن العشرين التي استفادت إلى حدّ كبير من إمكانيات الشريط متعدّد المسارات على إحداث طلب على مسجّلات استديو شريطية ذات عدد أكبر حتى من المسارات. وقد أصبحت آلات الاستديو الأولى ذات الثمانية مسارات متوفِّرة في أواخر العام 1967، وتُبِعت بمسجّلات ذات 16 و24 مساراً في العام 1970. ترافقت هذه التكنولوجيا الجديدة بتوقّعات جديدة بشأن التسجيلات بين الموسيقيين والمستمعين. فالموسيقيون، الذين كانوا يستكشفون عملية التسجيل ويبدأون في لعب دور فعّال أكثر فيها، أصبحوا يعتمدون على تكنولوجيا الاستديو لتشكيل المُنتَج النهائي بقدر اعتمادهم على مواهبهم الموسيقية. لم تعد الفرق الموسيقية ترى ضرورة للقدوم إلى الاستديو جاهزةً لتقديم أداء مُتقَن كمجموعة، فكلّ ذلك يمكن أن يُصحَّح "في المزيج"، بالرغم من اشتمال عملية

التصحيح غالباً على جهد هائل من قِبَل مهندس التسجيل. وبالإضافة إلى ذلك، توسّع دور موظّفي التسجيل في الاستديو وأصبح جزءاً من العملية المبدعة، بينما بدأت التكنولوجيا تُستخدَم بكثافة لتشكيل الصوت.

أدّى استخدام المسجّلات الشريطية إلى إعادة تشكيل الصوت بطرائق عديدة. وقد قاد مطلب الإتقان الموسيقي في البداية إلى اهتمام متزايد بالتحرير كطريقة لتصحيح أخطاء الأداء. ولكن، في حين أنّ التحرير حسّن التسجيل، إلا أنه في الوقت نفسه أبعده أكثر عن أصوله كأداء حيّ. وعندما أصبح التحرير وإعادة التسجيل (نقل الأصوات المسجَّلة من وسط إلى وسط dubbing) أقلّ تعلقاً بالتصحيح وأكثر تعلقاً بابتداع شيء جديد، كان لا بدّ من تعديل تعريف الأمانة البالغة في عالم ما بعد الشريط ليتجاوز الهدف القديم المتمثّل ببساطة بمحاكاة أداء قاعة حفلات موسيقية. ربما لم يكن هذا التحوُّل في فلسفة التسجيل ملحوظاً إلى درجة كبيرة بالنسبة إلى المستمع. ومع ذلك، من الواضح أنّ المستهلكين كانوا راضين بالنتائج، حيث ارتفعت مبيعات الأقراص بشكلٍ هائل في أواخر خمسينيات القرن العشرين، ومرة أخرى في أواخر الستينيات منه، لأنه بالإضافة إلى تغيُّر الأذواق الموسيقية، والتحوُّل الديموغرافي، والاقتصاد المزدهر، ساعدت تكنولوجيا الأمانة البالغة على بيع الأقراص. كما أدّى استعمال المسجّلات متعدّدة المسارات إلى تحويل عملية التسجيل، حيث إنه أصبح أمراً روتينياً بالنسبة إلى المغنّين أن لا يُنتجوا تسجيلاً واحداً لأغنية كاملة، بل تسجيلات جزئية عديدة. لم تكن التسجيلات الناتجة مجرّد نُسَخ مُحسَّنة لأداءات الاستديو، بل كانت تُركَّب أو تُؤلَّف من مجموعة من المكوِّنات، مُجمَّعة من أجزاء مثل أيّ مُنتَج تكنولوجي معقّد آخر. وبشكلها هذا، كان من المتعذِّر عادةً تأديتها خارج الاستديو، كما عندما تعزف فرقة موسيقية مباشرةً أمام الجمهور. في ستينيات القرن العشرين، وخاصة في الروك آند رول، كان المؤدّون يُنتجون تسجيلات بعيدة كلّ البعد عن الأداء الحيّ الممكن أمام الجمهور حيث إن الأداءات الحيّة لهذه التسجيلات على المسرح كانت بالكاد قابلةً للتمييز من قِبَل الجمهور أحياناً. إذاً، لقد أصبح الشريط نوعاً من آلة موسيقية، ولكنها آلة كان يصعب أو يستحيل "عزفها" في أي مكان باستثناء الاستديو.

14 - الصوت النقّال

دراسة الأسباب البعيدة الممهِّدة لظهور الصوت النقّال

أصبح الاستماع النقّال جزءاً هامّاً من الثقافة السمعية في السنوات الخمسين الفائتة، منذ تقديم الراديو الترانزستور. امتلك العديد من الناس تكنولوجيات أتاحت لهم الاستماع إلى تسجيلات في أثناء انتقالهم من مكان إلى آخر مشياً على الأقدام، أو في أثناء قيادة السيارة، أو في أثناء سفرهم بالطائرة، أو في أيّ مكان آخر تقريباً. لقد أخذ الناس الموسيقى إلى قاع البحر والفضاء الخارجي (أبعد مسافة بلغها أيّ تسجيل حتى العام 2004 كانت 13 مليار كيلومتر، على قرص مركَّب على المسبار الفضائي **فوياجر** *Voyager*). واليوم يستطيع الناس في معظم أنحاء العالم أن يأخذوا معهم تكنولوجيات تسجيل الصوت إلى أيّ مكان تقريباً يذهبون إليه. ومع ذلك، فإنّ جذور الاستماع النقّال ترجع إلى القرن التاسع عشر.

على سبيل المثال، كانت الفونوغرافات والغرافوفونات المبكرة نقّالة نسبياً، إذ كانت معظم الآلات في تسعينيات القرن التاسع عشر وما بعدها متوفّرة للاستعمال في خزائن صغيرة مغلقة ذات مقبض للحمل. ولأنّ معظم مُشغِّلات الأسطوانات المبكرة استخدمت محرِّكات مُدارة بواسطة الزنبرك بدلاً من الكهرباء، فلم تكن هناك حاجة إلى التعامل مع بطاريات أو حبال. حدثت زيادة كبيرة في مبيع مُشغِّلات الأقراص النقّالة في فترة ما بعد الحرب العالمية الأولى، حين كانت مبيعات السيارات آخذة في الارتفاع. بدأ تسويق مُشغِّلات أقراص خفيفة الوزن ومعتدلة السعر في الولايات المتحدة وأوروبا لأولئك الذين أرادوا أن يجلبوا موسيقاهم معهم في النزهات والرحلات التي أتاحها توفُّر السيارات. ومع ذلك، لم يكن بالإمكان تشغيل هذه الأجهزة داخل السيارة في أثناء تحرّكها. إذ تُعتَبَر عملية الاستماع إلى الصوت المسجَّل playback عمليةً دقيقة جداً يصعب تنفيذها في سيارة متحرّكة.

الصوت في السيارة

كان لا بدّ لسبل الترفيه الحقيقية داخل السيارة من الانتظار إلى حين تقديم راديو السيارة. وقد ظهرت الراديوهات المصمَّمة خصّيصاً للسيارة في أواخر عشرينيات القرن العشرين، وأصبح الراديو واحداً من أكثر معدّات السيارة الاختيارية شيوعاً وأغلاها ثمناً (غالباً 10 بالمئة من سعر السيارة المشتراة) خلال ثلاثينيات القرن العشرين. وخلافاً للأنظمة السمعية في سيارات اليوم، التي تُكدِّس كلّ شيء في مرفقات مُفرَدة، تألّفت أجهزة الاستقبال في السيارات الأولى من عدّة مُجمَّعات فرعية subassemblies: موالف tuner رُكِّب نموذجياً على عمود القيادة، وخزانة ثانية حَوَت المضخّمات والدوائر الكهربائية، وعلبة حَوَت مغذّي الطاقة الكهربائية الخاص عالي الجهد اللازم للأنابيب المفرَّغة.

أظهرت إعلانات ذلك الزمان أنّ المُصنِّعين رأوا جاذبية الراديو في السيارة كوسط للتسلية الموسيقية. قد لا يبدو هذا مثيراً للدهشة اليوم، ولكن لا بدّ من تذكُّر

أنه في عشرينيات وثلاثينيات القرن العشرين كانت معظم برامج الراديو غير موسيقية، إذ كان الراديو أشبه بتلفزيون اليوم، يبثّ برامج كوميدية، ودرامية، ومسرحية. وقد أدرك المصنِّعون على نحوٍ صحيح أنّ المستهلكين أرادوا استعمال الموسيقى لإمكاناتها الخاصة بتعديل المزاج، مثل تهدئتهم في أوقات الازدحام الشديد، أو إثارتهم عندما يقودون السيارة من أجل التسلية.

نمت مبيعات راديوهات السيارة باطراد تقريباً حتى خلال سنوات الكساد الاقتصادي، حين كانت المبيعات الإجمالية للسيارات تنخفض بسرعة. آخذين بالاعتبار أنّ الراديو كان غالياً واختيارياً على حدّ سواء، وأنّ المشترين استطاعوا حتى - ولكنهم نادراً ما فعلوا - أن يطلبوا "إلغاء" الراديو من السيارة التي أرادوا شراءها توفيراً للمال، اتّضح أنّ الراديو كان وسيلة جذب فعّالة جداً للمستهلكين.

صُنع التسجيل النقّال

طوال الفترة التي كان فيها الفونوغراف وسطَ التسجيل الوحيد المتوفِّر بشكلٍ عام للمستهلكين، كان من المُستبعَد أن يصبح منافِساً لجهاز الاستقبال الراديويّ للتسلية داخل السيارة. ومع ذلك، كان هناك جزءٌ صغير من السوق بدا فيه فونوغراف السيارة معقولاً: الإملاء المكتبي. وقد حاول صانعو معدّات الإملاء المكتبي منذ أواخر القرن التاسع عشر وحتّى إلى اليوم أن يقنعوا المستهلكين المُحتمَلين بفوائد الإملاء النقّال. فعلى سبيل المثال، رعت شركة الدكتافون في العام 1926 كتابة كتاب **حول العالم مع دكتافون** *Around the World with a Dictaphone* للسير إدوارد لوند. لم يكن لمحتوى الكتاب علاقة تُذكَر بالدكتافون، ولكن ذُكِر في تمهيده أنّ المؤلِّف استعمله لتسجيل انطباعاته في رحلته حول العالم، ثمّ استخدم التسجيلات لاحقاً لكتابة الكتاب. استطاع مسؤولو الشركة أن يشيروا إلى هذا الكتاب كنموذج لما يمكن القيام به بفونوغراف عمل خارج المكتب. كما قام توماس إديسون بالترويج للفكرة نفسها تقريباً، عندما أُخِذت له صورة من قِبَل الصحافة في سيارة مفتوحة، مستخدِماً واحدةً من آلات شركته الإملائية لتسجيل مذكّرة.



أصبحت أجهزة الصوت السياراتية على صورة راديوهات للسيارة شائعة في أوائل ثلاثينيات القرن العشرين. كانت هناك حتى بضعة اقتراحات لمسجّلات داخل السيارة. في هذه الصورة، ينظر إديسون مُتشكّكاً بينما يتمّ عرض جهاز إملاء داخل السيارة. وزارة الداخلية الأميركية، خدمة المتنزهات الوطنية، الموقع التاريخي الوطني لإديسون، وِست أورانج، نيوجيرسي.

عندما أصبحت المسجّلات المغناطيسية متوفّرة بعد العام 1945، أصبح لدى متحمّسي الإملاء داخل السيارة جهازاً يمكن أن يُسجِّل ويعيد إنتاج الصوت المسجَّل بصورة موثوقة بالرغم من الاهتزازات الموجودة في سيارة متحرّكة، إذ أخذ العديد من المخترعين المسجّلات السلكية أو الشريطية الموجودة، وعدّلوها لتتلاءم مع النظام الكهربائي (12 فولط) للسيارة، وأوضحوا فائدتها للإملاء داخل السيارة. ومنذ ذلك الحين، ظهرت آلات الإملاء المركّبة داخل السيارات وعاودت الظهور بين حينٍ وآخر. كما سوّقت الشركة النمساوية ستوزي Stuzzi آلة إملاء صُمِّمت بصورة خاصةٍ للتركيب على لوحة أجهزة القياس في السيارة في أوائل سبعينيات القرن العشرين، وقدّمت شركة جنرال موتورز (من بين شركات أخرى) مجموعة مؤتلفة اختيارية مؤلّفة من راديو ومسجِّل كاسيت ومُشغِّل في أوائل ثمانينيات القرن العشرين. ولكن، لم يشهد أيّ من هذه الأجهزة استعمالاً واسع الانتشار.

الهاي واي هاي فاي Highway Hi-Fi

لم يشهد نظام الهاي واي هاي فاي - وهو الظهور الثاني والأخير للفونوغراف في السيارة - الكثيرَ من النجاح أيضاً. لقد قام غولدمارك من هيئة الإذاعة الكولومبية

CBS بالترويج لهذه التكنولوجيا، وشقّت طريقها إلى سيارات كرايسلر في الفترة الممتدة بين العامَين 1955 و1960. مُستخدِماً قرصاً بقطر 7 بوصات (17.5 سنتيمتراً) وسرعة 16.66 دورة في الدقيقة فقط (نصف سرعة قرص التشغيل الطويل تقريباً)، وبأخدود بدأ قرب مركز القرص وانتهى عند حافّته الخارجية، كان نظام الهاي واي هاي فاي خياراً طموحاً بالرغم من أنه لم يلاقِ في النهاية قبولاً من عامّة الناس. بذراع نغمة ضغطت بشدة على الأقراص حيث أبلَتها بسرعة، استطاع الهاي واي هاي فاي أن يُشغِّل قرصاً من دون قفز للإبرة skipping ولكنه في النهاية كان غالياً جداً، وكانت الأقراص المتوفّرة قليلة جداً. أمّا ما كان، على الأرجح، آخر الفونوغرافات السياراتية فقد قُدِّم في ستينيات القرن العشرين من قِبَل فيليبس، وهي شركة مُصنِّعة أوروبية، ومن قِبَل شركة راديو أميركا RCA. وقد استخدم مشغّل RCA وفيليبس (أوتو ميغنون Auto Mignon) على السواء أقراصاً عادية ذات 45 دورة في الدقيقة. ومثل الهاي واي هاي فاي، حاولت ذراع النغمة المزوَّدة بزنبرك في هذه المشغّلات أن تتخلّص من مشكلة قفز الإبرة بضغط الإبرة بإحكام داخل الأخدود. لقد كانت هذه المحاولات لتقديم طريقة للمستهلكين لتشغيل موسيقاهم الخاصة في السيارة مَشُوبَةً تقنياً، ولكنّ المصنّعين ميّزوا رغبة استهلاكية غير مُشبَعة، لذا، كان لا بدّ من ورود تكنولوجيا جديدة لإشباع هذه الرغبة.

ظهور الشريط

تتمتّع تكنولوجيا التسجيل الشريطي بقدرة مُثبَتة على الأداء الجيد تحت ظروف أقلّ من مثالية. ولم يمضِ وقتٌ طويل قبل أن تُركَّب المسجّلات الشريطية تجريبياً في السيارات، ثمّ تُقدَّم كصنف إنتاج منتظم. كان الشريط واحداً من الاختراعَين التقنيَّين اللذين أعلنا عن عصر جديد للتسلية داخل السيارة بدءاً من أواخر خمسينيات القرن العشرين. أمّا الاختراع الرئيس الآخر فقد كان الترانزستور. ظهر هذا المكوِّن الإلكتروني للمرّة الأولى في العام 1947، مُخترَعاً من قِبَل مختبرات بِل للهاتف. ويُعتبَر الترانزستور اليوم الأساس لكلّ نظام إلكتروني فعلياً، من الراديوهات والتلفزيونات إلى الكمبيوترات. كما كان بديلاً لتكنولوجيا الأنبوب المفرَّغ الأقدم، وكان قادراً على تضخيم الإشارات في الوقت الذي شغل فيه حيّزاً أصغر بكثير. وعلاوة على ذلك، تطلّب الترانزستور طاقة كهربائية أقلّ واستخدم فولطية أقلّ، ما جعله ملائماً أكثر للاستعمال في الأنظمة العاملة على البطارية. فعلى سبيل المثال، تطلّب الراديو الترانزستور بطارية صغيرة واحدة فقط ليعمل، وكان بإمكانه أن يعمل جيداً ببطاريات 9 فولطات أو أقلّ، خلافاً لمعظم الأنابيب المفرَّغة التي تطلّبت 50 فولطاً أو أكثر لتعمل بشكل جيد. وغالباً ما تطلّبت راديوهات الأنابيب المفرَّغة في السيارة جهازاً كهروميكانيكياً غالي الثمن وغير موثوق ليستمدّ جهداً كهربائياً عالياً من نظام السيارة الكهربائي (6 أو 12 فولطاً). اشتملت أولى تطبيقات الترانزستور الاستهلاكية على الراديوهات المحمولة العاملة على البطارية، التي ظهرت للمرة الأولى في أواخر العام 1954 وأصبحت مادةً للسوق الجماهيرية في السنة التالية. لقد استُخدِمت الأنابيب لعدّة سنوات أخرى

في راديوهات السيارات، ولكنها استُبدِلت بالترانزستورات خلال أوائل ستينيات القرن العشرين. وفي ما بعد، ظهر مسجّل ترانزستور شريطي صغير عامل على البطارية، أُطلِق عليه اسم Mohawk Midgetape، في العام 1955، ولكنّ انتشار المسجّلات الشريطية النقّالة العاملة على البطارية استغرق عدّة سنوات أخرى. وبما أن المسجّلات الشريطية تطلّبت تياراً إضافياً لتغذية محرّكاتها ودوائرها الكهربائية، وكان على النماذج العملية العاملة على البطارية أن تنتظر التحسينات في الكفاءة. ولكن بالرغم من هذه العقبات الهندسية، بدا واضحاً أنّ الشريط كان ملائماً أكثر للتسلية النقّالة من الفونوغراف.

الشريط النقّال

وجد المشغِّل الشريطي المزوَّد بترانزستور سوقه الاستهلاكية الكبيرة الأولى بين مالكي السيارات. لقد كان للمشغِّلات الشريطية السياراتية المبكرة، المقدَّمة في أواسط خمسينيات القرن العشرين، ولادة فريدة وطفولة مبكرة استثنائية نوعاً ما. وقد استُحِثَّت هذه المشغِّلات بتكنولوجيا خاصة بعرض الأفلام السينمائية. ففي خمسينيات القرن العشرين، لم تكن أفلام هوليوود ذات النجاح الكاسح أو حتى الأفلام الرئيسة الطويلة المعدّة للتلفزيون هي التي ألّفت "الطرف المنخفض" للأعمال السينمائية، بل كانت الدعايات، والأفلام التعليمية، إذ كانت هذه الأفلام مميّزة ليس فقط بمحتواها، بل أيضاً بالتكنولوجيات المستخدمة في إنتاجها وعرضها. كان جهاز العرض لامتناهي الحلقة endless-loop، الذي أمكن استخدامه لعرض أفلام بصورة متكرّرة، مُستعمَلاً على نطاق واسع منذ ثلاثينيات القرن العشرين لعرض أفلام قصيرة مثل الدعايات أو الإعلانات في قاعات العرض. وقد استُخدِم أحد أشكال جهاز العرض لامتناهي الحلقة، المصنوع من قِبَل شركة أميركية هي شركة Television Associates، حلقة من فيلم بعرض 8 ملليمترات محتواة داخل عبوة بلاستيكية صغيرة.

لقد كانت هذه العبوة هي التي ألهمت مخترِعاً من أوهايو لابتداع شكلٍ جديد من جهاز شريطي لاستعادة الصوت المسجَّل playback. مُستبدِلاً فيلماً بعرض 8 ملليمترات بشريط مغناطيسي بعرض ربع بوصة (0.625 سنتيمتر)، ابتدع برنارد كاوسينو الأوديو فندر Audio Vendor، وهو عبارة عن عبوة شريطية لاستعادة مستمرّة للصوت المسجَّل. وقد بدأ كاوسينو في العام 1953 بتسويق الأوديو فندر، الذي أمكن تشغيله على أيّ مسجّل شريطي ثنائي البكرة، كطريقة لإنتاج عروض نقاط بيع معزَّزة سمعياً للمنتجات في المتاجر.

لاحقاً، قام واحد من زملاء كاوسينو، ويُدعَى جورج إيش، بتسجيل براءة اختراع لعبوة شريطية لامتناهية الحلقة تطلّبت مُشغِّلاً مُصمَّماً بصورة خاصة لتلك المهمّة. وقد توفّرت العبوات الشريطية من تصميم إيش بعدّة أحجام مختلفة، استوعبت ما يساوي نحو 10 دقائق من الشريط حتى عدّة ساعات. بدلاً من تصنيع المسجّلات والعبوات بنفسه، رخّص إيش حقوق التصنيع لشركات أخرى، بدءاً من شركة تيليبرو للصناعات في تشيري هيل في نيوجيرسي، التي سوّقت نظامها الذي أطلقت عليه

اسم فيديليباك Fidelipac كطريقة للتزويد بموسيقى خلفية في المتاجر أو المطاعم، لتخدم بذلك سوقاً كان فيها طلبٌ متنامٍ على أنظمة موسيقى خلفية معتدلة الثمن. وبمجرّد تشغيلها، لم تتطلّب الآلة أيّ لفٍّ للشريط إلى بدايته أو تغيير للأشرطة، وبعد انتهاء البرنامج الموسيقي، كان بإمكان الآلة أن تجعله يبدأ من جديد على الفور.

وسرعان ما بدأت شركات أخرى مُرخَّص لها بتقديم منتجات مماثلة، ومن هذه الشركات شركة فايكنغ منيابوليس، وهي صانعة صغيرة نسبياً للمسجّلات الشريطية ومنتجات أخرى. وقد شجّعت فايكنغ محطة راديو محلية على البدء باستخدام العبوات الشريطية لتسجيل الإعلانات التجارية والرسائل الأخرى. ولأنّ هذه الإعلانات كانت تُذاع بكثرة، فقد كانت تبلى سريعاً على القرص العادي. ومع أن الشريط كان متيناً أكثر، إلاّ أنّ هذه الميّزة قابلها عبء لفّ الشريط في مسجِّل عادي ثنائي البكرة. أمكن بسهولة إقحام وانتزاع العبوة الشريطية، وبوضع مفتاح، كان بإمكان مُشغِّل فايكنغ الشريطي أن يكشف بداية ونهاية الحلقة أوتوماتيكياً ويُوقِف الشريط، مُحضِّراً العبوة لتشغيلها التالي. تبنّت محطات الراديو في أنحاء العالم نظام "العبوة" في ستينيات القرن العشرين، وبدأت شركات جديدة مثل أوديوباك وشركة تابترونيكس الدولية بالتخصّص في تصنيع وبيع العبوات، والمشغّلات، والمسجّلات. لقد ظلت هذه التكنولوجيا قيد الاستعمال خلال أوائل تسعينيات القرن الماضي حتّى بدأت الأقراص المدمجة والتسجيلات الرقمية تحلّ محلّها.

مانتز المجنون Madman Muntz

جذبت عبوة فيدليباك أيضاً اهتمام المقاوِل إيرل مانتز في كاليفورنيا، الذي بدأ حياته المهنية كبائع سيارات، متحوِّلاً إلى تصنيع الراديو في خمسينيات القرن العشرين ثمّ إلى بيع سلسلته الخاصة من أجهزة التلفزيون رخيصة الثمن، والمُصنَّعة وفقاً لطلبه بتصميم رديء السمعة. وفي بداية خمسينيات القرن العشرين، أصبح مانتز لفترة وجيزة مُصنِّعاً لسيارة غريبة الطراز مصنوعة وفقاً للطلب أسماها Muntz Jet، ولكنه لم يبع منها سوى 400 سيارة قبل أن يتوقّف كلّياً عن إنتاجها. روّج مانتز لنفسه بلقب مانتز "المجنون"، حيث زعم أنّ زوجته ظنّت أنه مجنون لبيعه أجهزة التلفزيون خاصّته بسعر زهيد جداً. وفي أواخر خمسينيات القرن، كان تلفزيون مانتز يتدهور، وتوقّفت الشركة عن إنتاجه في العام 1959. باحثاً عن مُنتَج جديد، التفت مانتز إلى فكرة مشغِّل شريطي للسيارة، فابتدع إكسسواراً جديداً للسيارة وذلك باستخدام العبوة الأصغر من عبوات إيش، أي الحجم نفسه المستخدَم حينها في محطات الراديو، وبتصنيع مشغِّل رخيص موضّىً عليه في اليابان. وقد وجد مانتز أنّ صناعة الموسيقى كانت مستعدّةً أن تجيز لشركته نسخ الألبومات الأكثر مبيعاً على عبوات فيديليباك. وبما أنّ التسجيلات الستيريوفونية كانت متوفّرة على نطاق واسع في ذلك الوقت، فقد تبنّى مانتز هذه التكنولوجيا الجديدة كسمة قياسية للمشغّلات؛ بالرغم من تشغيلها أيضاً لأشرطة

أحادية الصوت. صُمِّمت مشغِّلات مانتز لتشغيل ألبوم استيريو كامل من دون قلب الشريط أو تغيير القنوات. كان بإمكان هذه المشغّلات عالية الجودة إلى حدّ معقول أن تتباهى أيضاً ببعض سمات السلامة، مثل تقليل عدد مفاتيح وأزرار التحكّم إلى الحدّ الأدنى، الأمر الذي سهّل على السائق أن يركِّز على قيادة السيارة.

سُوِّق النظام بأكمله بدءاً من العام 1962 تحت الاسم التجاري مانتز ستيريوباك Muntz Stereo-Pak. بسعره الذي تراوح بين 80 دولاراً و170 دولاراً (49.95 دولاراً لاحقاً)، كانت المشغّلات المزوَّدة بترانزستورات أغلى ثمناً من راديو السيارة العادي ولكنها قدّمت للمستهلكين شيئاً مختلفاً. كما كانت الأشرطة أيضاً، بسعرها الذي تراوح بين 3.50 دولارات و6 دولارات، أغلى نوعاً ما من أقراص التشغيل الطويل المشابهة. ومع ذلك فقد تبنّى الناس بحماسة التكنولوجيا الجديدة. وفي ما بعد أضاف مانتز تجّار وكالة لشركته في تكساس وفلوريدا، وباع المشغّلات من متاجره الخاصة حول لوس أنجلوس. وفي نيسان/إبريل من العام 1962، قاده عمل الأشرطة المزدهر إلى إلغاء اتّفاقاته مع شركات نسخ الأشرطة المحلية وبدأ ينتج أشرطته الخاصة في مُنشأة جديدة في هتشينسون في كاليفورنيا.

كمنت جاذبية الستيريوباك في قدرته على تمكين المستهلكين من التحكُّم أكثر بالموسيقى التي استمعوا إليها في السيارة. فخلافاً للبرامج الإذاعية، لم يقدِّم الستيريوباك أبداً دعايات أو إعلانات أو غير ذلك ممّا هو غير مرغوب فيه. كما كان للنظام أيضاً جاذبية عاطفية قوية لأولئك الذين شغفوا بأحدث الأدوات التقنية. وعلاوة على ذلك، وفي سياق ثقافة السيارات الشهيرة في كاليفورنيا، فإنّ إكسسواراً على هذه الدرجة من التطوّر التكنولوجي كان مرجّحاً لأن يلقى قبولاً واسعاً؛ وبذلك، حقّق مانتز نجاحاً فورياً. وكونه خبيراً في فنّ الأداء الفعّال، حرص مانتز على أن يركِّب نجوم هوليوود مشغّلات الاستيريوباك في سياراتهم، وقد تمّ في مُسبَّقاته الصحفية في العام 1963 الادّعاء أنّ مشغِّلات مانتز كانت بالفعل في سيارة فرانك سيناترا (بويك ريفييرا)، وبيتر لوفورد (غيا)، وجيمس غارنر (جاكوار)، ورِد سكلتون (رولس رويس)، ولورانس ويلك (دودج بسقف مكشوف)، وحتى في سيارة السناتور المحافِظ الجريء باري غولدوُتر من أريزونا. وخلال العامَين 1964 و1965، بدأت عدّة شركات تسجيل بإصدار بيانات صحفية بشأن التصميم الجديد، وبدأ الستيريوباك يجتذب اهتماماً قومياً.

من الاستيريوباك إلى استيريو 8 (أو 8 مسارات)

أحد الأشخاص الذين أبدوا اهتماماً بنجاح الاستيريوباك كان ويليام باول ليار، وهو مقاوِل ورئيس شركة ليارجيت للطائرات. كانت شركة ليار راديو، وهي الشركة التي امتلكها ليار في أربعينيات القرن العشرين، قد صنَّعت مسجِّلات سلكية بناءً على الرخصة الممنوحة إياها من مؤسّسة آرمور للأبحاث، وقد كان لليار صلات شخصية بشركة موتورولا، التي كانت آنذاك مُصنِّعة رئيسة لراديوهات السيارات. وفي العام 1963، أصبحت ليارجيت موزِّعة لمشغِّل مانتز ستيريوباك، حيث اعتزم ليار استخدام النظام للتزويد بموسيقى خلفية مُهدِّئة في طائرته التجارية التالية،

ولكنه قرّر لاحقاً أن يعيد هندسة المشغّل ويصنّعه بنفسه. وهكذا صمّم ليار عبوة أبسط قليلاً تطلّب تصنيعها كلفةً أقلّ وتجنّبت بعضاً من براءات اختراع إيش وكاوسينو السابقة. طلب ليار أيضاً من شركة نورترونيكس، وهي شركة صانعة لرؤوس المسجّلات الشريطية، أن تصنع له رأساً قادراً على تشغيل شريط بثمانية مسارات متوازية. استخدم نظام مانتز أربعة مسارات متوازية، تُمثِّل برنامجَين (أو "جانبَي" ألبوم) لكلّ منهما مساران استيريوفونيان، فيكون الحاصل أربعة مسارات. سيحشر نظام ليار ضِعف الموسيقى على الشريط، مُستخدِماً ثمانية مسارات، تُمثِّل أربعة برامج استيريوفونية لكلّ منها مساران. وقد أطلق ليار على نظامه اسم استيريو 8، ولكنه عُرِف عادةً بنظام الثمانية مسارات (8-track).

في العام 1964، صنعت ليارجيت 100 مشغِّل للعرض ووزّعت بعضاً منها على مدراء تنفيذيين في صناعة السيارات. وسرعان ما وافقت شركة فورد على تقديم المشغِّل كجهاز اختياري في بعض من سياراتها طراز العام 1965، حيث ستقوم موتورولا - التي كانت بالفعل مزوِّدة لفورد - بصنع المشغِّلات. وفي الوقت نفسه تقريباً، تفاوض ليار بنجاح مع RCA-فيكتور لتجيز له إنتاج مكتبة من 175 تسجيلاً للتوزيع الابتدائي.



ازدهرت أنظمة الشريط "السياراتية" بعد تقديم نظام الاستيريو 8 (أو 8 مسارات) في العام 1965. CORBIS.

فاجأت مبيعات أنظمة الاستيريو 8 للعام 1965 مدراء فورد التنفيذيين، الذين حرصوا على تقديم المزيد من نماذج السيارات المزوَّدة بهذه الأنظمة في السنة

التالية. وفي العام 1967، بلغ عدد المشغِّلات التي كانت قيد الاستعمال بالفعل نحو 2.4 مليون مشغِّل. وبعد أن سهّلت ليارجيت أمر الحصول على رخصة تجيز استخدام تصميمها المصون ببراءة اختراع، انضمّت عدّة شركات مصنِّعة أخرى إلى موتورولا. وفي العام 1968، كانت شركتا جنرال موتورز وكرايسلر تقدّمان المشغّلات أيضاً. ولعلّ الأهمّ من ذلك، أنّ عدّة شركات بما فيها ليارجيت كانت تقدّم مشغِّلات الثمانية مسارات البيتية، مُراهِنةً على أنّ المستهلكين سيقدّرون إمكانية شراء أشرطة يمكن أن تُشغَّل في السيارة أو في غرفة المعيشة؛ كانت توليفةً ناجحة. فبالمقارنة مع المبيعات الخجولة للمسجّلات الشريطية ثنائية البكرة بعد تقديمها في خمسينيات القرن العشرين، حقّق مُشغِّل الثمانية مسارات نجاحاً مذهلاً. وفي بداية سبعينيات القرن العشرين، أصبح المشغّل سمة شائعة للسيارات الجديدة، وكان المالكون يعيدون تجهيز السيارات الأقدم بمشغّلات مقدَّمة من عدد وافر من شركات تصنيع قطع الغيار والمعدّات الإضافية. وفي أواسط السبعينيات، كانت الصيغة الجديدة قد استحوذت على نحو ثلث سوق التسجيل في الولايات المتحدة، وانتشرت إلى عدّة بلدان في أوروبا. ومع ذلك، بدأت شركات التسجيل خلال خمس سنوات بالتخلّي عن الصيغة، والسبب: نوع منافس من العبوة الشريطية عُرِف باسم الكاسيت المدمج Compact Cassette.

سيطرة الكاسيت على الاستماع النقّال

قُدِّم الكاسيت المدمج في الولايات المتحدة في العام 1964، أي قبل سنة من تقديم نظام الاستيريو 8، وكان مُنتَجاً غير ملحوظ إلا بدرجة ضئيلة بين مجموعة من أشكال العبوات الشريطية التي ظهرت في الوقت نفسه تقريباً، والتي أصبحت جميعها منسيّة في يومنا هذا. تألّف الكاسيت من شريط ضيّق بنحو نصف عرض شريط الربع بوصة القياسي المستخدَم في نظام الاستيريو 8 وفي كلّ تطبيق آخر تقريباً للشريط. كانت الشركة الراعية له هي شركة فيليبس إلكترونيكس في هولندا، وهي شركة أوروبية كبرى للإلكترونيات الاستهلاكية باعت منتجاتها في الولايات المتحدة تحت الاسم التجاري نوريلكو. كانت السوق المُعتَزمَة للكاسيت غير مُعرَّفة بدقّة في العام 1962 عندما قُدِّم الكاسيت للمرة الأولى في أوروبا. فمسجّل الكاسيت الصغير العامل على البطارية، المُسمّى كاري كوردر، طُرِح في الأسواق بسعرٍ غالٍ بلغ 79.95 دولاراً، وكان سعر الأشرطة الفارغة نحو 2.00 دولار للشريط الواحد. أمّا أشرطة الكاسيت المسجَّلة، فلم تتوفّر إلا بعد سنوات عديدة. لقد كان أداء الآلة أكثر رداءةً بشكلٍ ملحوظ من مسجّلات البكرة المفتوحة التي كان سعرها أقلّ من نصف سعر مسجّل الكاسيت. ولم يكن المسجّل مزوَّداً حتى بالآليات الضرورية لجعله مفيداً كآلة إملاء، بالرغم من أنه لم يكن مُعدّاً ليُستخدَم في الإملاء لأنه كان سينافس سلسلة الشركة المتوفّرة آنذاك لمسجّلات الإملاء ذات العبوة الشريطية. لم تكن ميّزة بيعه الرئيسة جودة الصوت، بل الملاءمة وقابلية النقل مثل الاستيريو 8. وخلال بضع سنوات، خفض مصنّعو الأشرطة والشركات المرخَّص لها من قِبَل فيليبس سعر المسجّلات إلى 29.95 دولاراً، وكان

سعر الشريط 75 سنتاً فقط. بدأ نظام الكاسيت المدمج يروج بين مجموعة من المستهلكين الذين كانوا يشترون بالفعل آلات البكرة المفتوحة الأرخص المقدَّمة من قِبَل المصنّعين اليابانيين: الأطفال.

تماماً كما شكّل الأطفال سوقاً متفجّرةً للموسيقى المسجَّلة في فترة ما بعد الحرب، كذلك شكّلوا سوقاً هامّةً متناميةً للإلكترونيات الاستهلاكية. وعندما بدأت عدّة شركات يابانية بتقديم المسجّلات الشريطية ذات البكرة المفتوحة في بداية ستينيات القرن العشرين وبأسعار أقلّ من عشرة دولارات، وأخذت هذه المسجّلات تظهر في المتاجر الضخمة التنويعية، بدأ الأهل يشترونها بأعداد أكبر. وفي بداية ستينيات القرن العشرين، عندما استحوذ اليابانيون فعلياً على السوق الأميركية بأكملها للمسجّلات الشريطية من كلّ الأنواع، كانت غالبية المسجّلات المستوردة عبارة عن آلات نقّالة عاملة على البطارية، وكانت هذه الواردات عادةً بين النماذج الأرخص ثمناً في السوق. عيّن واحد من الاستطلاعات حول عادات الاستماع لدى الأطفال الفتيات المراهقات كالمستعملات الرئيسات لمعدّات التسجيل الشريطي هذه، بالرغم من أنّ الكيفية التي تطوّرت بها أنماط الاستعمال لاحقاً هي واضحة اليوم. وبسبب الافتقار العام إلى التوافر والثمن المرتفع للأشرطة المسجّلة، كان من شأن الأطفال أن يصنعوا تسجيلاتهم بأنفسهم، إمّا بالتسجيل عن مشغّلات الأقراص أو بتسجيل البرامج الإذاعية عن الراديو. وفي أواخر ستينيات القرن العشرين، اكتشفت شركات التسجيل النزعة وبدأت بتقديم مجموعات مختارة محدودة من كتالوجاتها على الكاسيت، ولكنّ تكنولوجيا نسخ الكاسيت لم تجارِ الطلب، كما كانت نوعية الصوت لهذه الإصدارات المبكرة أكثر رداءةً حتماً من تلك الأقراص وأشرطة الاستيريو 8.

كانت هذه السوق مثاليةً لنظام الكاسيت المدمج الذي أكّد على البساطة، والسعر المنخفض، وسهولة الاستعمال على حساب الأمانة البالغة، والاستيريو، وإمكانية التحرير، والعديد من السمات الأخرى التي كانت تُعتبَر في الأساس من ميزات الشريط الرئيسة. ولكنّ الهاي فاي لم يبقَ في الخلفية لزمن طويل، حيث ظهرت جاذبية الكاسيت بوضوح لزبائن الهاي فاي الراشدين عندما بدأت بضع شركات بتقديم "منصّة deck" كاسيت بيتية في أواخر ستينيات القرن العشرين. وقد دخل مصطلح "منصّة" حيّز الاستعمال في أوائل ستينيات القرن العشرين عندما بدأ عدد كبير من المصنّعين ببيع مسجّلات شريطية مفتوحة البكرة لم تشتمل على مضخّمات أو مكبّرات صوت، ولكن كان لا بدّ من وصلها بنظام هاي فاي منفصل. بمنصّة شريطية كهذه، كان من السهل نقل التسجيلات القرصية أو البرامج الإذاعية إلى الشريط لإنتاج نسخة ثانية غير مُكلِفة، ربما للاستماع النقّال. وفي حين أنّ المعدّات الشريطية لصنع مثل هذه النُّسَخ كانت متوفّرة منذ أواخر أربعينيات القرن العشرين، إلا أنّ عملية النسخ نفسها لم تكن أبداً بسيطة أو رخيصة، كما لم تكن هناك تكنولوجيا ملائمة جداً للاستماع الشريطي النقّال.

الهاي فاي والكاسيت

عندما طرحت شركة دولبي للمرة الأولى نظام خفض الضجيج لأشرطة الكاسيت في الأسواق عام 1970، بدأ الكاسيت فعلياً بالانتقال من كونه لعبة إلى أداة أمانة بالغة جدّية. حيث استخدم نظام دولبي دوائر إلكترونية لتعديل خصائص التسجيل والاستماع إلى الصوت المسجَّل playback لمنصة كاسيت، معوِّضاً عن المستوى العالي من "الهسهسة" الخلفية للكاسيت والافتقار إلى التردّدات العالية. كانت شركة أدفنت على ما يبدو الأولى في العام 1970 في تقديم "صندوق دولبي الأسود Dolby black box" كإكسسوار غالي الثمن لسلسلتها من منصّات الكاسيت البيتية. ولاحقاً في تلك السنة، بدأت شركات أدفنت، وفيشر راديو، وهارمون كاردون، ببيع منصّة كاسيت دولبي بالغة الأمانة المصنوعة من قِبَل شركة ناكاميتشي اليابانية (التي كانت آنذاك مصنِّعةً للإلكترونيات الاستهلاكية المباعة في الولايات المتحدة تحت أسماء تجارية متنوّعة أخرى). استجاب مصنّعو الأشرطة بتقديم شريط من نوعٍ جديد صُنِع خصيصاً لأنظمة الكاسيت، والذي مُزِج فيه ثاني أوكسيد الكروم مع مسحوق الحديد العادي، ما أسفر عن خواصّ مغناطيسيّة كانت ملائمة بشكلٍ أفضل لسرعة أنظمة الكاسيت البطيئة البالغة 1.875 بوصة (0.75 سنتيمتر) في الثانية فقط. أدّت أشرطة "الكروم" هذه - المقدّمة في العام 1971، مع تحسينات تقنية عديدة هدفت إلى التغلُّب على نقائص الكاسيت - إلى صوت أفضل وصورة أفضل لتكنولوجيا الكاسيت، وساعدت على تحويله إلى تكنولوجيا سمعية للراشدين.

استند نجاح الكاسيت إلى قدراته كمسجِّل ومُشغِّل على حدّ سواء، ولهذا، فإنّ مبيعات أشرطة الكاسيت الفارغة والمسجَّلة كانت هامّة. لم تكن سوق أشرطة الثمانية مسارات الفارغة (أو الأقراص الفارغة السابقة لها) كبيرةً حتى أواخر سبعينيات القرن العشرين، بالرغم من أنّ مسجّلات الثمانية مسارات كانت متوفّرة منذ البداية. ومن جهة أخرى، فإنّ مبيعات أشرطة الكاسيت الفارغة بزّت إلى حدّ بعيد مبيعات كلّ أنواع الأشرطة الفارغة الأخرى، وسرعان ما أصبحت الأساس لقطاع صناعي رئيس. بدأت مبيعات أشرطة الكاسيت المسجَّلة، التي لم يكن لها وجود تقريباً في ستينيات القرن العشرين، بزعزعة مبيعات أشرطة الثمانية مسارات في العام 1975، وخلال السنوات الخمس التالية وصلت إلى مستويات أشرطة الثمانية مسارات ثمّ تجاوزتها. في العام 1979، كتب أحد الصحافيين بالفعل "نعياً لشريط الثمانية مسارات"، واصفاً إياه بأنه غير ضروري في عصر الكاسيت.

احتفظ شريط الثمانية مسارات بأقلّ من نصف السوق الإجمالية للأشرطة المسجَّلة في العام 1979. وقبل ذلك، كان الاقتصاد في حالة مؤسفة لعدّة سنوات، وكانت صناعة التسجيل تبحث عن طرائق جديدة لخفض التكاليف. وفي العام 1982، توقّفت معظم شركات التسجيل الكبرى عن إنتاج أشرطة الثمانية مسارات، مُحوِّلةً العمل بدلاً من ذلك إلى شركات مستقلّة لنسخ الأشرطة. ثمّ في العام 1983، تخلّت الشركات عن الصيغة تماماً، باستثناء بضع إصدارات جديدة أكثر مبيعاً، وجُعِلت الأشرطة متوفّرة لزبائن الطلب البريدي. أمّا البائعون بالتجزئة، المنزعجون بضرورة اختزان ألبومات بصِيَغ عديدة مختلفة، فقد كانوا جميعاً سعداء للغاية

بإيقاف اختزان الأشرطة.

قابلية النقل في كلّ مكان

إنّ ما بدأ في نحو العام 1910 كطريقة لحمل الموسيقى في الرحلات أصبح في سبعينيات القرن نفسه نمطاً متأصِّلاً لسلوك المستهلك. ظهرت أنماط الاستماع النقّال كظاهرة جماهيرية في أواخر خمسينيات القرن العشرين، بعد تقديم الراديو الترانزستور العامل على البطارية. وبلغت أوجها في ستينيات القرن العشرين مع تقديم نظام الاستيريو 8 الصوتي السياراتي ومسجّلات الترانزستور الشريطية معقولة السعر، التي سوِّق كلّ منها لمجموعة مختلفة من المستهلكين. وفي سبعينيات القرن العشرين، اندمجت مجموعتا المستهلكين المنجذبين إلى هاتين التكنولوجيّتَين وانضمّ إليهم آخرون. والجدير بالذكر أنّ المستمعين البيتيين بدأوا باستخدام الكاسيت لصنع أشرطة، كانوا يستمعون إليها لاحقاً على مشغِّلات نقّالة متنوّعة. وفي ثمانينيات القرن العشرين، كان الكاسيت، بمرونته الكبيرة وخواصّه الصوتية دائمة التحسُّن، قد سرق السوق من أشرطة الثمانية مسارات.

تعكس إحصائيات المبيعات التقلُّبات في سلوك المستهلك، فعلى سبيل المثال، ارتفع إجمالي مبيعات المسجّلات الشريطية في الولايات المتحدة من بضع مئات آلاف وحدة في أواخر خمسينيات القرن العشرين إلى 12 مليون وحدة في العام 19. جاءت هذه الزيادة الهائلة على حساب الفونوغرافات التي لم يُبَع منها إلا نحو 1.3 مليون وحدة في العام 1975. وفي تلك السنة نفسها، بيع أكثر من 162 مليون كاسيت فارغ في الولايات المتحدة وحدها، وهو ما مثّل نحو 80 بالمئة من سوق أوساط التسجيل الفارغة. وقد مثّلت مبيعات أشرطة الثمانية مسارات والبكرة المفتوحة الفارغة معظم العشرين بالمئة الباقية. كانت أشرطة الكاسيت الفارغة والمسجَّلة تُغذّي أيضاً عدداً ضخماً من المشغّلات الشريطية الجديدة للسيارات. ففي العام 1977، وهي السنة الأولى التي نشرت فيها الحكومة الفدرالية إحصائيات مفصّلة، بيع نحو 12 مليون مشغِّل شريطي للسيارة (Morton, 1995, 518-519).

استند نجاح الكاسيت إلى تغيُّر في سلوك المستهلك أنذر بتغيّرات قادمة، فظهرت الحماسة لصنع تسجيلات، بالإضافة إلى الاستماع إليها، في ستينيات القرن العشرين بين مستهلكين صغار للمسجّلات الشريطية الرخيصة، ولكنها انتقلت تدريجياً إلى قطاع أوسع من عامّة الناس في سبعينيات القرن العشرين، ربما عندما كبر أطفال ستينيات القرن. لم يشكِّل التسجيل البيتي في حدّ ذاته نهاية لمعظم المستهلكين، وإنما طريقة لإنتاج نُسَخ نقّالة من الموسيقى التي أحبوها. وخلال هذه السنوات نفسها، كان المستهلكون ينتقلون إلى ما وراء مستوى النقلية المُتاح بالترانزستور وراديوهات السيارات، ويتبنّون عادة اختيار موسيقاهم الخاصة للاستماع النقّال (بالرغم من أنّ الاستماع إلى الراديو بقي شعبياً جداً). إنّ الحاجة المُدرَكة إلى الاختيار، وإلى التحرُّكية التي ساعدت على هيمنة الكاسيت تجارياً، لعبت أيضاً دوراً كبيراً في تطوير كلّ تكنولوجيا سمعية تالية.

15 - من الكاسيت إلى القرص المدمج

ازدهار الكاسيت

في العام 1975، بلغ إجمالي مبيعات أقراص التشغيل الطويل (LP) الأميركية أكثر من 257 مليون وحدة. حلّت الأقراص ذات 45 دورة في الدقيقة في المرتبة الثانية بمبيعاتها التي تجاوزت 164 مليون وحدة، وتلتها عبوات أشرطة الثمانية مسارات التي بلغت مبيعاتها الإجمالية 94 مليون وحدة. حلّ الكاسيت في المرتبة الأخيرة، حيث بيع منه 16 مليون وحدة فقط. وبعد عشر سنوات، كان شريط الثمانية مسارات منسيًّا، وبعد خمس سنوات أخرى، كانت أقراص التشغيل الطويل والأقراص ذات 45 دورة في الدقيقة منقرضة فعلياً. وخلف هذه التغيّرات ازداد كاسيت فيليبس المدمج ازدهاراً. مُقدَّماً في العام 1962، وجد الكاسيت (كما عُرِف بشكلٍ عام) قبولاً مبكراً بين الأطفال الذين استخدموه لصنع نُسَخ من أقراص الفونوغراف أو لتسجيل موسيقى من الراديو. وعندما وجد المهندسون طرائق لتحسين نوعية الصوت للكاسيت، تبنّاه المستهلكون الراشدون لاحقاً، حيث استخدموه في البيت وفي المشغِّلات البيتية والسياراتية على حدّ سواء. وفي حين أنّ شريط الثمانية مسارات كان الوسط الرائد للموسيقى النقّالة، إلا أنّ الكاسيت دخل السوق ليقدّم للمستهلكين وسيلة أكثر ملاءمةً بكلفة أقلّ.

التسجيل الشريطي البيتي

أحد الأوجه الرئيسة لتاريخ شريط الكاسيت هو الدور الذي لعبه التسجيل الشريطي البيتي في ترويج الصيغة. ليست هناك إحصائيات متوفّرة لمبيعات الأشرطة الفارغة، ولكنّ الدليل يبيّن أنّ مبيعات الكاسيتات الفارغة بزّت إلى حدّ بعيد مبيعات أشرطة البكرة المفتوحة والثمانية مسارات على حدّ سواء من نحو العام 1970 فصاعداً. ومع ذلك، فإنّ مبيعات الكاسيتات المسجَّلة في ذلك الوقت كانت منخفضة نوعاً ما بالمقارنة، وهي حقيقة تجعل ازدهار الكاسيت في أوائل ثمانينيات القرن العشرين يبدو دراماتيكياً أكثر. وفي العام 1974، كانت مبيعات الكاسيتات المسجَّلة في الولايات المتحدة لا تزال تمثّل نحو 16 بالمئة فقط من مبيعات الثمانية مسارات. وبالمقارنة، فإنّ مبيعات أشرطة البكرة المفتوحة المسجَّلة في تلك السنة مثّلت نحو 0.005 بالمئة من مبيعات الثمانية مسارات، أو 0.02 بالمئة من مبيعات الكاسيت. انخفضت مبيعات الثمانية مسارات، التي سيطرت على أكثر من 82 بالمئة من سوق الأشرطة في العام 1976، إلى نحو 47 بالمئة في العام 1979، وهي السنة السابقة لإعلان شركات التسجيل عن عزمها على التخلّي عن الصيغة. ومن ذلك الحين فصاعداً، كان الطريق سالكاً لازدهار الكاسيت (Morton, *Off the Record*, 2000, 166).

وفي حين أنّ الكاسيت بالكاد احتاج إلى دفعة عند هذه النقطة، إلا أنه حصل على واحدة على أيّ حال. ففي العام 1979، قدّمت شركة الإلكترونيات اليابانية سوني

بيتاماكس Sony (التي حقّقت نجاحاً باهراً في العام 1976 بمسجّل كاسيت فيديو Betamax) مشغِّلَ كاسيت عاملاً على البطارية في اليابان. لم يكن الجهاز، الذي أُطلِق عليه اسم ووكمان Walkman، مختلفاً بصورة جوهرية عن مشغِّلات الكاسيت بحجم الجيب التي قدّمتها الشركة لعدّة سنوات، وباستثناء تزويده باستعادة صوت playback ستيريوفونية، لم يكن مختلفاً بشكلٍ واضح عن آلات الكاسيت الإملائية المحمولة باليد التي دأبت الشركة على بيعها لفترة من الوقت. بيعت المسجّلات في السنة التالية في نيويورك وغيرها من الأسواق الأميركية الرئيسة. وبسعرها البالغ نحو 150 دولاراً، كانت المشغِّلات الشريطية الصغيرة أبعد ما تكون عن كونها رخيصة، ومع ذلك فقد لمست وتراً حسّاساً لدى النيويوركيين المهتمّين بكلّ ما هو حديث، وسرعان ما أصبحت مركز المقالات في الصحف المقروءة على نطاق قومي مثل **النيويورك تايمز**.

عندما بدأت مبيعات الووكمان الأصلي تتجاوز التوقّعات، زادت سوني تدريجياً جهدها الإعلاني لدعم نموذج جديد في العام 1981، هو النموذج WM-2، الذي كان أوّل ووكمان يراه معظم الناس خارج نيويورك أو طوكيو. وفي تلك السنة، قدّمت شركة أيوا جهازاً مشابهاً أمكنه أيضاً صُنع تسجيلات، وحذت سوني حذوها بعد بضع سنوات، ولكنّ الواقع أنّ المشغِّلات، وليس المسجّلات، هي التي استولت على الحصة الأكبر من السوق، إذ أثبتت هذه الحقيقة أكثر من أيّ حقيقة أخرى أنّ المسوِّقين عرفوا بالفعل أنّ الإلكترونيات النقّالة تعلقت في الدرجة الأولى باستماع الموسيقى، وليس بصنع التسجيلات. تساوى التأثير الاقتصادي الكبير للووكمان وأشباهه في ثمانينيات القرن العشرين مع تأثيره في عادات الاستماع. فالموسيقى، التي انتقلت قبل ذلك من غرفة المعيشة إلى السيارة، كانت تُحمَل الآن على الجسم البشري أينما ذهب.

في ذلك الوقت، توقّع النقّاد أنّ ازدهار "الاستيريوهات الشخصية" عنى أنّ الناس، وتحديداً سكّان المدن، سيصبحون أكثر انعزالاً وأقلّ اجتماعيةً. فالبيئات السمعية التي ابتدعها الناس لأنفسهم عندما استخدموا ستيريوهاتهم الشخصية مع سمّاعتَين على الأذنَين لم تحجب فقط الأصوات الخارجية، بل ثبّطت أيضاً المحادثة والتفاعل الاجتماعي. كان أيّ شخص في الشارع يحمل جهاز ووكمان ويضع نظارة شمسية قاتمة يبدو منعزلاً بالفعل.

أمّا الجانب المشرق لثورة الووكمان، كما رآه النقّاد، فقد كان فائدته في تقليص نجاح مُنتَج رئيس آخر مرتبط بالشريط في أوائل ثمانينيات القرن العشرين، ألا وهو الصندوق المدوِّي أو البومبكس boombox (جهاز استقبال راديوي وتشغيل موسيقى مسجَّلة). مثل الراديوهات النقّالة، توفّرت المشغِّلات الشريطية العاملة على البطارية بمكبّرات صوت داخلية منذ أوائل ستينيات القرن العشرين على أقلّ تقدير. وقد تنامت شعبيتها منذ تقديم مشغّلات مانتز ستيريوباك ثمّ مشغّلات عبوة الثمانية مسارات، ثمّ ازدهرت عندما أخذت مبيعات مسجّلات الكاسيت للمراهقين والأطفال بالارتفاع في أواخر ستينيات القرن العشرين. وخلال سبعينيات القرن العشرين، بدأت تظهر أجهزة نقّالة عاملة على البطارية بسعر أعلى وسمات أكثر،

وفي منتصف العقد تميّزت أحدث أجهزة الكاسيت النقّالة بمكبّرات صوت متعدّدة، ومضخّمات قوية، وصوت استيريوفوني. وقد زُوِّدت هذه الأجهزة بنظام دولبي لخفض الضجيج، كما كانت قادرة أيضاً على تشغيل أحدث صيغ أشرطة ثاني أوكسيد الكروم، واشتملت على راديو AM-FM، ومشغِّل شريطي، وتميّزت بإمكانية قبول المُدخلات input من فونوغراف. وفي حين أنها كانت لا تزال نقّالة، إلا أنّ هذه الآلات الكبيرة كانت عبارة عن أنظمة استيريو كاملة في رزمة مدمجة واحدة.

حقّقت باناسونيك نجاحاً كبيراً في العام 1978 بسلسلتها المروَّج لها بكثافة من الوحدات غالية الثمن (غالباً 150 دولاراً أو أكثر) وكاملة المواصفات. نشأت سوق كبيرة لهذه الأجهزة حول العالم، ولكنها ارتبطت بنحوٍ رديء السمعة بالشباب المديني الأميركي، إذ بدا هؤلاء الأميركيون منجذبين إلى أجهزة البومبكس ليس فقط بسبب صوتها عالي النوعية وقابليتها للنقل، بل أيضاً بسبب حجم الضجيج المحض الذي أمكنهم توليده. تولع الأميركيون من أصول أفريقية، والإسبان، ومجموعات أخرى في المدن الكبيرة بفكرة تشغيل الموسيقى بصوت عالٍ في الأماكن العامة من أجل تسليتهم الخاصة وأيضاً بهدف جذب الانتباه وإثبات موقف سياسي من خلال موسيقاهم المدوّية.

وتلا ذلك حركة ارتجاعية؛ فنظراً إلى أنّ تكنولوجيا البومبكس أصبحت مرتبطة بصورة وثيقة بالأميركيين من أصول أفريقية المدينيين وموسيقاهم (أصبحت موسيقى الراب شعبية في أوائل ثمانينيات القرن العشرين)، فقد ظهرت أسماء جديدة بغيضة، مثل ناسف الأقلّيات "ghetto blaster"، أو صندوق الزنجي "nigger box"، أو حتى حقيبة العالم الثالث. اعترف المصنّعون ضمنياً بهذه الإهانات عندما بدأوا يروّجون لهذه الأجهزة بأسماء مثل الصناديق المدوّية "boomboxes" والناسفات "blasters" لاحقاً في الثمانينيات، ولكنّ المعاني الضمنية الأصلية تلاشت. كانت المدن سريعة في حظر استعمال أجهزة البومبكس - إلا إذا استُعمِلت مع سمّاعتَين على الأذنَين - في الأماكن العامة مثل الأنفاق، وهي خطوة ترجمها البعض على أنها وضعُ حدٍّ للضجيج، بينما ترجمها البعض الآخر على أنها منعٌ لحرية الكلام.

بالرغم من هذا الجدل، حقّق البومبكس نجاحاً تجارياً هائلاً. وفي أواخر ثمانينيات القرن العشرين، لم يصبح نظام البومبكس واحداً من أكثر أشكال الأجهزة السمعية النقّالة شعبيةً فحسب، بل أخذ مكانه أيضاً في البيت، حيث حلّ محلّ مجموعة الراديو والفونوغراف المؤتلفة كالنوع الأفضل مبيعاً من أنظمة غرفة المعيشة (Morton, "History", 1999, 50).

ظهور السي دي CD

شهدت أواسط ثمانينيات القرن العشرين تفوُّق مبيعات أشرطة الكاسيت المسجَّلة على أقراص التشغيل الطويل (LP). ففي العام 1986، بلغت مبيعات الكاسيتات المسجَّلة في الولايات المتحدة نحو ثلاثة أضعاف مبيعات الأقراص. وكما في حالة أشرطة الثمانية مسارات، لم تتوقّع شركات التسجيل انخفاض مبيعات

أقراص التشغيل الطويل إلى الحضيض، بل بادرت إلى حذفها من كتالوجاتها في الفترة الممتدة بين العامَين 1988 و1990. بعد إنتاجه لأكثر من قرن بأشكال مختلفة، أصبح الفونوغراف أخيراً منقرضاً (أو هذا ما بدا حينها). وقد أسفت قلّة من الناس لزوال أشرطة الثمانية مسارات، وتاق عددٌ أقلّ منهم إلى أيام القرص ذي 78 دورة في الدقيقة، ولكنّ إلغاء قرص التشغيل الطويل صدم العديدين لكونه سابقاً لأوانه. كانت مبيعات الألبومات قوية خلال معظم سبعينيات القرن العشرين، وكان العديد من الناس قد كدّسوا مجموعات كبيرة من الأقراص المسجَّلة. وبالرغم من التحسُّن التقني المستمرّ للكاسيت، إلا أنّ العديد من الناس فضّلوا شراء أقراص التشغيل الطويل للاستعمال في البيت، واستخدموا الكاسيتات على الطريق أو في المشغِّلات النقّالة. ومع ذلك، كان صحيحاً أيضاً أنّ جماهير المستهلكين اشترت الكاسيتات المسجَّلة في الدرجة الأولى وشغّلتها على أجهزة البومبكس أو الأنظمة البيتية المؤتلفة الرخيصة التي أصبحت بازدياد غير مزوَّدة بفونوغراف. ومع ذلك استمرّ الكاسيت بالمعاناة من مشاكل متعلقة بالنوعية. كانت شركات التسجيل على ما يبدو عاجزة عن إيجاد طرائق لتحسين نوعية الصوت لتسجيلات الكاسيت المنتَجة على نطاق واسع إلى النقطة التي توازي عندها تسجيلات قرص التشغيل الطويل من جميع الأوجه، واعترض بعض الفنّانين على إصدار ألبومات على أوساط تسجيل اعتبروها رديئة النوعية.

ومع ذلك، عندما توقّفت شركات التسجيل عن إصدار ألبومات، لم يكن أمام المستهلكين خيار آخر غير شراء مُشغِّل أقراص مدمجة. أصبح القرص المدمج لاحقاً مُنتَج شركة فيليبس التجاري الأوّل الذي حقّق نجاحاً باهراً منذ تقديم الكاسيت المدمج في أوائل ستينيات القرن العشرين. ومثل شريط الثمانية مسارات قبله، سُبِق القرص المدمج بتكنولوجيا كانت مُعدّةً في الأساس للفيديو وليس للصوت. كانت شركة فيليبس، مع عدّة شركات إلكترونيات أخرى في سبعينيات القرن العشرين، تُجرِّب طرائق عدّة لتسجيل إشارات التلفزيون التماثلية ضوئياً وإعادة إنتاجها بمسح الوسط بشعاع ضوئي.

وحّدت فيليبس جهودها مع الشركة الأميركية MCA، وهي ذراع التسجيل المُصنِّعة التابعة لاستديوهات يونيفرسال بكتشرز للأفلام. اشترت MCA بدورها براءات الاختراع لشركة هندسية صغيرة في كاليفورنيا، كان مؤسّسوها قد طوّروا بعض الأفكار الأساسية لنظام قرص فيديو videodisc ضوئي لصور التلفزيون أو السينما. ثمّ قدّمت MCA إيضاحاً عملياً لنموذج مشغِّلها القرصي الأصلي الأوّل في العام 1972. وبما أنّ اختراعها كان مشابهاً جداً لما توصّلت إليه فيليبس بصورة مستقلة، فقد اتّفقت الشركتان على التعاون. استخدم النظام المُشترك، في العرض الإيضاحي الثاني له في العام 1977، قرصاً بلاستيكياً بعرض 12 بوصة (30 سنتيمتراً)، يدور بسرعة 1,800 دورة في الدقيقة تقريباً ويستوعب 25 دقيقة من الصوت والصورة. صُنِع التسجيل باستخدام الإشارة من مضخِّم فيديو لتغيير وتعديل شعاع ليزر. حيث رُكِّز شعاع الليزر (الذي كان آنذاك جهازاً دقيقاً وغالياً) على قرص ألمنيوم أمّ وحرق مساراً حلزونياً من نقرات pits دقيقة في القرص، مثّلت تموجات

الإشارة الأصلية. نُسِخت الأقراص بالختم، على نحوٍ مماثل للعملية المستخدَمة لنسخ أقراص التشغيل الطويل، وكُبِست إلى أقراص فينيل. كانت النُسَخ، الموسومة والمباعة للعامة، تُقرَأ بواسطة ليزر ثانٍ أقلّ قدرة، شعَّ على النقرات. وقد اكتُشِف الضوء المتذبذب المنعكِس عن سطح القرص بواسطة مجسٍّ ضوئي إلكتروني وحُوِّل إلى إشارة كهربائية أمكن تضخيمها، ومعالجتها، وتغذيتها إلى جهاز استقبال تلفزيوني. بِيع النظام للمرة الأولى في العام 1978 في أتلانتا في ولاية جورجيا الأميركية (Morton, "Disc Television Recording", forthcoming).

في خضمّ كلّ هذا، قدّمت شركة سوني مسجِّل كاسيت فيديو بيتاماكس في العام 1976، وتلاه في السنة التالية تقديم مسجِّل الكاسيت الفيديوي المنافِس VHS. وفي حين أنّ البيتاماكس خسر في النهاية هذه المعركة، إلا أنّ مسجِّل الكاسيت الفيديوي VHS أصبح نظام الفيديو الأسري القياسي، مُحدِثاً ثورة في الطريقة التي شاهد بها الناس التلفزيون. كان تأثير هذه التكنولوجيا الجديدة في نظام قرص الفيديو سلبياً حتماً. وفي حين أنّ نظام MCA تلاشى بسرعة، إلا أنّ شركات أخرى مثل شركة بايونير قدّمت لعدّة مرّات تكنولوجيات قرص فيديو ليزريّ مُحسَّنة على مدى ثمانينيات القرن العشرين. وقد فشل بعضها ونال بعضها الآخر شعبية ضئيلة.

ظهور التسجيل الصوتي الرقمي

مع ذلك، كانت شركة فيليبس تعمل على مشروع جديد، طبّقت فيه تكنولوجيا قرص الفيديو المستخدَمة لإشارات التلفزيون التماثلية على التسجيل الصوتي الرقمي. تماماً كما تتألّف إشارات التلفزيون من نبضات كهرومغناطيسية قصيرة، مُحوَّلة إلى نقرات ذات أحجام مختلفة لتسجيل الفيديو، كذلك يتألّف الصوت المُرقمَن digitized audio من نبضات يمكن ترجمتها إلى نقرات منتظمة الحجم على سطح القرص.

كان الصوت المُرقمَن موجوداً بالفعل لسنوات قبل أن تحفره فيليبس على أقراص الليزر. اخترع المخترع الإنكليزي أليك ريفز تقنية تغيير شيفرة التردّد الصوتي PCM في ثلاثينيات القرن العشرين، وهي تقنية لتحويل إشارة صوتية عادية إلى إشارة رقمية. ولاحقاً، طوّرت شركات مثل AT&T معدّات PCM أتاحت لها حشد محادثات صوتية متعدّدة على سلك مفرد، ما أدّى إلى كفاءة أكبر في استعمال الكبلات الهاتفية بعيدة المدى. ومع ذلك، فإنّ التسجيل الصوتي الرقمي نادراً ما طُبِّق قبل ستينيات القرن العشرين.

في العام 1967، قدّم مختبر الأبحاث التقنية لهيئة الإذاعة اليابانية NHK إيضاحاً عملياً لمسجّل استديو صوتي رقمي، عالج إشارة صوتية باستخدام تقنيات PCM وسجّل المعلومات الناتجة كنقاط دفق مغناطيسي على شريط فيديو تجاري. تتشابه المتطلّبات التقنية لتسجيل PCM الصوتي إلى حدّ كبير مع تلك للتسجيل التلفزيوني حيث إنّ التكنولوجيّتَين تطوّرتا معاً. وبعد سنتين من عرض NHK الإيضاحي، قدّمت شركة سوني مسجّلاً صوتياً رقمياً تجارياً لأغراض صُنع النُّسَخ

الأصلية في الاستديو. ومع توفّر مسجّلات الاستديو تجارياَ، بحثت عدة شركات في إيجاد طريقة جديدةٍ لتقديم التسجيل الرقمي للمستهلكين. أوّل مسجّل صوتي رقمي وصل إلى السوق كان من إنتاج شركة سوني، وقد تألّف هذا المسجّل من مسجّل كاسيت فيديو بيتاماكس موصول مع جهاز "صندوق أسود black box" خارجي لتحويل الإشارة الواردة إلى شكل رقمي، ولتحويل إشارة PCM المشفَّرة على الشريط إلى شكل تماثلي يمكن معالجته بمضخّم صوتي خارجي.

ومع ذلك، فإنّ دخول سوني حقل أقراص الفيديو الليزريّة في الوقت نفسه تقريباً، قاد المهندسين إلى التفكير في نسخة صوتية فقط. مُستخدِمةً نوع تشفير PCM نفسه، ولكن مع تسجيله على نوع الوسط المستخدَم لصنع أقراص الليزر، قدّمت سوني إيضاحاً عملياً لنموذج نظام صوتي أصلي في أوروبا واليابان في العام 19. وقد أدّت هذه العروض الإيضاحية إلى اتفاق تعاوني مع شركة فيليبس، التي كان مهندسوها أنفسهم يعملون أيضاً على نظام كهذا. اعتمد التطوير الناجح للقرص المدمج، كما سُمِّي لاحقاً، جزئياً فقط على تكنولوجيّتَي التسجيل الرقمي وقرص الفيديو الراسختَين، حيث تطلّب أيضاً ابتكار طرائق جديدة لإنتاج مكوِّنات رئيسة معيّنة على نطاق واسع بكلفة منخفضة لاستعماله في المشغّلات الاستهلاكية. على سبيل المثال، كان لا بدّ من إعادة إنتاج الإلكترونيات المعقّدة لمرماز (مُشفِّر ومفكّك شيفرة) PCM سوني الأصلي في العام 1977 كمجموعة من رقائق دوائر متكاملة صغيرة ورخيصة. وعلاوة على ذلك، لم يكن حتى نحو العام 1981 أن توفّر جهاز ليزر رخيصٌ بما يكفي لتركيبه في مشغِّل أقراص استهلاكي وقابلٌ للإنتاج الجُملي. ومع إزالة هاتين العقبتَين التقنيّتَين الرئيستين، قدّمت الشركتان السي دي CD في العام 1982.



أوّل ظهور لقرص سوني المدمج في معرض شيكاغو لإلكترونيات المستهلك. CORBIS.

بيع السي دي CD

بالكاد حقّق القرص المدمج نجاحاً فورياً، وذلك لأنّ سعر مُشغِّلات سوني الأولى التي بيعت في الولايات المتحدة كان نحو 2,000 دولار، وسُعِّرت الأقراص نفسها بين 12 و15 دولاراً للقرص الواحد. ولكن بعد سنة من ذلك، كان من الممكن شراء مُشغِّل من الجيل الثاني بسعر أقلّ من 700 دولار، وبأقلّ من نصف ذلك السعر بعد سنة أخرى. ومع ذلك، استاء المستهلكون من الأسعار المرتفعة للأقراص، ولم ينجح الإنتاج الجُملي في خفض السعر كما كانت شركات التسجيل قد ادّعت. ولكنّ جاذبية السي دي كانت قوية بالفعل. فسهولة استعماله، وصغر حجمه، ومتانته، مجتمعة مع نوعية صوت ممتازة جعلته خلفاً طبيعياً لشريط الكاسيت للاستعمال في الأنظمة البيتية والنقّالة على حدٍّ سواء. ولأنّ مشغِّل السي دي لم يكن قادراً على تسجيل الصوت، فقد بقيت مبيعات الكاسيتات الفارغة والمسجِّلات مزدهرة لسنوات عديدة، حيث استمرّ المستهلكون بممارسة النسخ من ألبومات مشتراة (أو مستعارة) على السي دي. ولم يكن حتى العام 1994 أنّ بزّ السي دي الكاسيت على مستوى العالم. ولكنّ الكاسيت بقي مزدهراً خارج الولايات المتحدة وأوروبا الغربية لفترة أطول بكثير. ففي العام 2000، مثّلت مبيعات الكاسيتات المسجَّلة نحو 15 بالمئة من مبيعات أميركا الشمالية، ولكن أكثر من 35 بالمئة من المبيعات على مستوى العالم (IFPI 1999).

التغييرات القادمة

في حين أنّ القرص المدمج لم يلائم الجميع تماماً، إلا أنه بدا بالفعل أحدث المبتكرات في حقل الأمانة البالغة. ويبدو أنّ السعي الجادّ الذي امتدّ على مدى قرن لتحسين الصوت قد بلغ نهايته أخيراً. إذ أسّس مهندسو الصوت معايير قابلة للقياس لتعريف الأمانة البالغة منذ أواخر أربعينيات القرن العشرين، ولا تزال هذه المعايير نفسها تستخدَم للحكم على الصِيَغ الصوتية الجديدة حتّى يومنا هذا. فوسط التسجيل المثالي وفقاً لتلك المعايير سيسجّل النطاق الكامل للتردّدات المسموعة من 20 هيرتز إلى 20,000 هيرتز، وسيفعل ذلك من دون أيّ ضجيج أو تشويه قابل للقياس. قارب القرص المدمج تلك الغاية بصورة وثيقة جداً حيث إنّ التحسين بالكاد بدا ضرورياً، إلا ربما بالنسبة إلى قلّة شديدة الولاء أصرّت على أنّ الأقراص كانت لا تزال غير جيدة بما يكفي. آخذين في الاعتبار أنه، بالنسبة إلى معظم الناس، لم يعد هناك ما يمكن أن يُطلَب من تكنولوجيا التسجيل، فما الذي يمكن أن يأتي بعد؟ ولكنّ العقد الأخير من القرن العشرين شهد بالفعل ثورة جديدة في تكنولوجيا التسجيل. لم يكن التغيير القادم قصة ابتكار تقني جذري، بل مجموعة توقُّعات متغيّرة جذرياً. تماماً كما عكس ازدهار المشغّلات الشريطية السياراتية، والووكمان، والبومبكس ثورة في الطريقة التي سُمِعت بها الموسيقى، كذلك ستعكس التغييرات القادمة في تكنولوجيا التسجيل التغييرات في الطريقة التي حصل بها

المستهلكون على الموسيقى واستمتعوا بها.

16 - شركات التسجيل إزاء العالَم

على مرج إديسون

من المألوف اليوم أن نسمع أخباراً عن كفاح صناعة التسجيل ضدّ النسخ غير المرخَّص له للموسيقى والفيديو. فمنذ أواخر تسعينيات القرن العشرين، تركّزت هذه الصراعات على الإنترنت والموسيقى الرقمية (المناقشة في الفصل التالي). ومع ذلك، فإنّ مشكلة النسخ غير المرخَّص له كانت موجودة منذ القرن التاسع عشر، متغيِّرةً في طبيعتها وشكلها جنباً إلى جنب مع التغيُّرات الحاصلة في تكنولوجيات التسجيل.

نسخ الفونوغراف

في حين أنّ توماس إديسون قد إخترع الفونوغراف عام 1878، إلا أنه، كما أشار المؤرّخون، فشل في تسويقه فوراً، ما أعطى فرصةً لمنافسيه لاقتباس أفضل أفكاره والبدء بتحسينها. وبالتالي، فإنّ الجيل الثاني من تكنولوجيات التسجيل كان من ناحية ما نسخةً غير مرخَّص لها من الأصل. كان المخترعون ذوو المواهب العملية في مختبر فولتا في واشنطن العاصمة، الذين قدّموا غرافوفون الأسطوانة الشمعية في ثمانينيات القرن التاسع عشر، من بين أولئك الذين غزوا مرج إديسون. عاد إديسون إلى الفونوغراف وحاول أن يبزّ ابتكاراتهم بتقديم فونوغرافه الخاص المُحسَّن، الذي اشتمل على العديد من أفضل أفكار الغرافوفون وأضاف بضع أفكار أخرى.

سُهِّلت عملية نسخ الفونوغراف كثيراً من خلال نشر كتب تعليمية - how-to - حول الموضوع. ففي العام 1892، نشر مؤلِّف يُدعَى دبليو. غيليت كتاب **الفونوغراف وكيفية بنائه**، وهو كتاب أدّى إلى نسخ واسع الانتشار لاختراع إديسون وشجّع عدّة مخترعين آخرين على تسجيل براءة اختراع لنُسَخهم الخاصة منه. وفي الواقع، خلال كامل تاريخ تسجيل الصوت كانت هناك دعاوى كثيرة ودعاوى مضادّة بشأن الاستعمال غير القانوني لتصاميم مصونة ببراءات اختراع أو ملكيات فكرية أخرى مرتبطة بتكنولوجيا التسجيل.

ولكن ما يهمّنا هنا في الدرجة الأولى هو النسخ غير المرخَّص له لمحتوى **الأسطوانات** الفونوغرافية. اشتكى إديسون وآخرون بشأن الممارسة (لبعض الشركات المرخَّص لها على ما يبدو) المتمثّلة بأخذ الأسطوانات الموسيقية التي صنعتها شركته في نيوجيرسي، وصُنِع نُسَخٍ متعدّدة منها، وبيعها تحت أسماء تجارية مختلفة. حرمت هذه الممارسة شركة إديسون من حصّتها من الأرباح المتأتّية من بيع الأسطوانات. وفي سنوات لاحقة، أصبح النَّسخ غير المرخَّص له للموسيقى يُعرَف إمّا باسم **القرصنة** إذا بيعت التسجيلات غير المرخَّص لها تحت اسم تجاري جديد، أو باسم **التزييف** إذا صُنِّعت التسجيلات غير المرخَّص لها حيث حملت العلامة التجارية الأصلية نفسها أو بدت مثل المُنتَج الأصلي.

لم تكن عملية نسخ الأسطوانات بسيطة قطّ، ولكنها اشتملت في الأيام الأولى للفونوغراف على حدّ أدنى من المال المستثمَر في المعدّات. كانت الأسطوانات التجارية في تسعينيات القرن التاسع عشر تُصنع من خلال النقل الميكانيكي للتسجيل إلى أسطوانة فارغة باستخدام آلية "بنتوغراف" دقيقة، رسمت شكل الأخدود الأصلي ميكانيكياً وحفرت أخدوداً مماثلاً على الأسطوانة الفارغة. اختفت طريقة البنتوغراف نحو العام 1900 عندما قدّم إديسون وآخرون أسطوانات مصنوعة بعملية قولبة. كانت النُّسَخ المصنوعة بالقولبة أفضل صوتاً بكثير من نُسَخ البنتوغراف، حيث إنّ الأخيرة عجزت عن المنافسة. ولكنّ القولبة كانت عملية ذات كثافة رأسمالية عالية مقارنةً بالبنتوغراف، وبالتالي فقد شكّلت حاجزاً اقتصادياً مرتفعاً أمام القراصنة والمزيّفين المستقبليين.

أمّا الأقراص، المقدَّمة في أواخر تسعينيات القرن التاسع عشر، فقد أمكن أيضاً نسخها بطريقة البنتوغراف، ولكنّ البنتوغراف كان منقرضاً في الوقت الذي قُدِّمت فيه. ولأنّ المعدّات الضرورية لقولبة الأقراص كانت معقّدة وغالية الثمن، فقد ساعدت على إقصاء القراصنة صغار الشأن. وفي ما بعد، كان معظم النَّسخ غير القانوني يُنجَز من قِبَل شركات تصنيع الأقراص المسجَّلة، التي أنتجت أحياناً نُسخها بالإضافة إلى صنع منتجات قانونية.

استمرّ قراصنة الأقراص باستخدام الأقراص المسجَّلة المشتراة من المتاجر كأساس لنُسَخهم، وهي حقيقة أسفرت دوماً عن نوعية صوت أقلّ إلى حدٍّ ما للنُّسَخ غير القانونية. تفاصيل هذه العملية غير موثّقة جيداً، وليس واضحاً على سبيل المثال ما إذا كان يُصار إلى صُنع قرص شمعيّ أصلي جديد أو أنّ القرص التجاري نفسه كان يُطلَى لصنع أقراص الختم stampers. أمّا بقية العملية فقد كانت هي نفسها كما في الأقراص القانونية. كان ناسخو الأقراص المستقلّون، أو الشركات التي أنتجت تسجيلات لشركات تسجيل صغيرة وكبيرة بناء على عقد بينهما، أو تلك التي أنتجت دُفعات صغيرة من الأقراص المخصصة للبث الإذاعي، مُهيّأةً بشكل جيّد للشروع في مغامرات تجارية غير قانونية كهذه. ضمّت مجموعة زبائنهم بائعي وموزّعي الأقراص الباحثين عن تحقيق ربح سريع وسهل. كما جرت أيضاً عمليات نسخ كبيرة للأقراص الأميركية والأوروبية في أمكنة أخرى من العالم، حيث قوانين حقوق النسخ الغربية لم تكن مطبَّقة بشكلٍ فعّال.

التسجيلات الإذاعية

عندما ظهر الراديو في عشرينيات القرن العشرين، قدّم مصدراً جديداً للمادة القابلة للسرقة. كانت البرامج المُذاعة، تحت ظروف مثالية، تتميّز بصوت عالي النوعية نسبياً، وغالباً ما أبرزت فنّانين معروفين. أُذيعت أكثر برامج الموسيقى قيمةً على الشبكات الكبرى، مثل NBC وCBS وMBS، التي بثّت بانتظام برامج موسيقية هامّة. وفي الوقت نفسه تقريباً، كانت مسجّلات الأقراص تخضع لتحسين مستمر، ودخلت المسجّلات "الكهربائية" حيّز الاستعمال على نطاق واسع في محطات الراديو في أواخر ثلاثينيات القرن العشرين. كانت هذه المسجّلات، بالرغم من

ارتفاع ثمنها وصعوبة استعمالها، قادرة على صُنع تسجيلات عالية الجودة من الراديو أو حتى مباشرةً من كبلات التغذية للشبكة التي زوّدت بها شركةُ الهاتف محطات الراديو. ومع ذلك، لم يكن من المألوف للمحطات أن تصنع تسجيلات غير قانونيّة لبرامج الشبكة قبل ورود قرص الأسيتات البلاستيكي "الفوري" المخصص للبث الإذاعي الأقلّ كلفة. وفي الواقع، إن العديد من تسجيلات البرامج التي استُخدِمت لاحقاً من دون ترخيص قد صُنِعت في الأصل على أقراص أسيتات لأغراض أرشيفية قانونية. ولاحقاً - بعد عقود أحياناً - تمّ إصدارها من قِبَل شركات تسجيل مستقلة، بالرغم من أنّ التسجيلات لم تكن مرخَّصة للنسخ. في معظم الحالات، لم تكن مصادر التسجيلات مُعيَّنة، ما جعل اقتفاء أثرها صعباً. وبتسجيل الأداءات الراديوية لمؤدّين معروفين أو فرق موسيقية مشهورة، تمكّن قراصنة الأقراص من الوصول إلى محتوىً عالي الجودة لم يكن متوفّراً على الأقراص المرخَّص لها. كانت الأقراص الناتجة تُباع عن طريق الطلب البريدي وأحياناً عن طريق بائعي التجزئة العاديين، بسعر أقلّ غالباً من سعر الأقراص القانونية الأصلية.

في العام 1962، وقعت جلسة محاكمة فدرالية رئيسة حول قضية قرصنة وتزييف الأقراص. فقدّم محامو صناعة التسجيل دليلاً يُظهر كيف شغّلت الجريمة المنظّمة في نيوجيرسي مصنعاً في خمسينيات القرن العشرين لغرض تزييف الأقراص المسجَّلة، والتي بيعت بعد ذلك لشركات تشغيل الجُكبُكس أو بائعي الأقراص بالتجزئة. اتُّهِم تاجر الأقراص سام غودي، ومقرّه في نيويورك، ببيع أقراص كتلك، وأُدين بشراء نُسَخ غير قانونية من تسجيل لغلين ميلر سُجّل من برنامج مُذاع على الراديو، وبَيع الأقراص بسعرٍ مُخفَّض في متاجره في نيويورك.

ومع ورود قرص التشغيل الطويل LP بعد العام 1948، كان هناك العديد جداً من الألبومات "الناجحة" وغيرها من ألبومات المجموعة، المؤلّفة من أعمال ناجحة أقدم لفنّانين مشهورين. ومع القرص الجديد، ظهرت موجة جديدة من القرصنة، حيث ازداد عدد المجموعات غير المرخَّص لها المأخوذة من برامج قديمة لشبكات إذاعية أو المُعاد تسجيلها من الأقراص ذات 78 دورة في الدقيقة الفردية. وقد أسهمت تكنولوجيا التسجيل الشريطي الجديدة في هذه النزعة، بسبب سهولة استخدام الشريط لنسخ تسجيلات تجارية، وتحريرها إلى مجموعة جذّابة، ونقلها إلى قرص أمّ جديد. وكانت إحدى النتائج غير المتوقّعة للانتقال إلى قرص التشغيل الطويل أن أصبح الدخول في حقل القرصنة لفترة وجيزة في أواخر أربعينيات القرن العشرين أمراً أقلّ كلفةً لقراصنة التسجيلات المحتمَلين. حثّ ورود قرص التشغيل الطويل مُصنِّعي الأقراص القانونيين على استبدال أقراص الختم القديمة، وبشراء أقراص الختم المستعملة هذه بسعر منخفض، كان المزيّفون قادرين على دخول السوق بسهولة أكبر.

وكنتيجة جزئية لانتشار قرصنة أقراص التشغيل الطويل، تشكّلت جمعية صناعة التسجيل الأميركية RIAA في العام 1951. ومنذ ذلك الحين، انهمكت هذه الجمعية، RIAA، في نشاطات أخرى عديدة، مثل تصديق الأقراص "الذهبية" وتعيين معايير تقنية للتسجيل الصوتي، ولكنّ جهود المجموعة الضاغطة لمكافحة القرصنة لصالح

شركات التسجيل استمرّت حتى يومنا هذا. وفقاً لجمعية RIAA، كانت مشكلة النسخ غير القانوني خطيرة حتى قبل نصف قرن. على سبيل المثال، كشفت جلسات المحاكمة المتصلة بالكونغرس أنّ صناعة التسجيل حُرِمت وفقاً لواحدٍ من التقديرات من 20 مليون دولار من المبيعات خلال العام 1960 وحده بسبب تزييف الأقراص المسجَّلة. عيّنت القوانين التي أُقِرَّت في العام 1962 غرامةً وصلت إلى 10 دولار وسنةً في السجن لبائعي الأقراص بالتجزئة الذين تاجروا بالأقراص المزيّفة. وقد أوصت جلسة محاكمة أخرى في العام 1965 بتشديد العقوبات الفدرالية على قراصنة الأقراص.

التهريب Bootlegging

مع ورود المسجّلات الشريطية بعد العام 1945، أعطت شركات التسجيل المستهلكين رسالة مشوِّشة بشأن إمكانات التكنولوجيا الجديدة في ما يتعلق بنسخ التسجيلات التجارية. عبّر عددٌ قليل من أفراد الصناعة علناً عن مخاوفهم بشأن استعمال المسجّلات الشريطية البيتية لصُنع نُسَخ غير مرخَّص لها. ومع ذلك، لم يوضِّح هؤلاء كيف يمكن لنشاط كهذا أن يضرّ شركات التسجيل، طالما أنّ المستهلكين لم يبدأوا ببيع الأشرطة التي نسخوا عليها تسجيلاتهم.

في ستينيات القرن العشرين، كان بإمكان المسجّلات الشريطية البيتية أن تصنع تسجيلات بجودة الصوت نفسها تقريباً لتلك المصنوعة بآلات احترافية. كان مصنّعو إلكترونيات المستهلك يقدّمون أيضاً مسجّلات "شبه احترافية" مفتوحة البكرة لتخدم سوقاً صغيرةً ولكن متنامية من الموسيقيين وغيرهم الذين أرادوا صُنع تسجيلاتهم الخاصة. وقد أدّت المجموعة المؤتلفة من النوعية المُحسَّنة والإلمام المتزايد بتقنيات التسجيل إلى كلّ أنواع التجارب التي أسفرت سريعاً عن نوع جديد من التسجيل غير المرخَّص له: **التهريب**.

خلافاً للقرصان أو المُزيِّف، يسجّل المُهرِّب ويبيع أحياناً نُسَخاً لتسجيل أو أداء لم يتمّ قطّ إصداره رسمياً أو إذاعته بأي شكل. انقسمت التسجيلات المُهرَّبة بشكلٍ عام إلى فئتَين. تألّفت الأولى من أخطاء مُربِكة ارتُكِبت في أثناء التسجيل في الاستديو outtakes ولكنها أُزيلت في عملية التحرير ولم تُشمَل في التسجيل النهائي، واشتملت غالباً على أداءات وثرثرة بين الأغاني، بالإضافة إلى أجزاء صغيرة أخرى تراكمت في جلسات التسجيل في أواخر ستينيات القرن العشرين. بدأت تسجيلات الاستديو هذه غير المرخَّص لها بإيجاد طريقها إلى المستهلكين على شريط الربع بوصة، وأقراص التشغيل الطويل، وأخيراً على أشرطة الكاسيت. وبالرغم من شبه الإجماع على أنّ الوعي لهذا النوع من التهريب قد ظهر في العام مع تسويق ألبوم غير مرخَّص له لألحان بوب ديلان بعنوان *Great White Wonder*، إلا أنّ الممارسة نشأت على الأرجح في وقتٍ سابق. أمّا الفئة الثانية من التسجيلات المهرَّبة فقد ارتبطت أيضاً باستعمال المسجّل الشريطي، ولكن بطريقة مختلفة. بدءاً من ستينيات القرن العشرين، سُجِّل عددٌ كبير من حفلات الروك الموسيقية وأداءات أخرى على الشريط وتمّ تهريبها، إمّا من قِبَل مُعجبين حملوا أجهزة نقّالة

عاملة على البطارية قرب مكبّرات الصوت، أو من قِبَل فنّيي النظام الصوتي الذين تلاعبوا ببساطة بجهاز مزج الصوت.

أشرطة الثمانية مسارات والقرصنة

أدّى ازدهار صيغة شريط استيريو 8 في أواخر ستينيات القرن العشرين إلى جعل كلٍّ من القرصنة والنَّسخ البيتي ظاهرتين أهمّ بكثير. كان المزيّفون صغار الشأن قادرين على نسخ ألبومات من دون تكلفة عالية في دُفعات صغيرة على شريط ثمانية مسارات باستخدام معدّات بسيطة أو حتى منصّات تسجيل بيتية. وبالنسبة إلى العمليات الأكبر، كانت معدّات نسخ أشرطة الثمانية مسارات التجارية رخيصة أيضاً مقارنةً بآلية ختم الأقراص، وكانت كلفة النسخة الواحدة منخفضة. أما بالنسبة إلى المزيّفين الذين اهتمّوا بمحاولة نسخ المنتَج الأصلي بإتقان، فإنّ صُنع أشرطة الثمانية مسارات المزيّفة لم يتطلّب سوى الشريط نفسه، وعلبته البلاستيكية، ولصيقة مطبوعة واحدة، مقارنةً بقرص التشغيل الطويل الذي لم يتطلّب القرص فقط، بل أيضاً لصيقتَين، وغلافاً مُبطَّناً - طُبِعت عليه أحياناً كلمات الأغنية - وغلافاً كرتونياً خارجياً مطبوعاً كي يبدو مماثلاً للمنتَج الأصلي.

من ناحية ما، ساهمت شركات التسجيل من دون قصد في ازدياد قرصنة شريط الثمانية مسارات من خلال معاملتها الصيغة الجديدة مثل "مواطن من الدرجة الثانية". حوّلت بعض شركات التسجيل نسخ أشرطة الثمانية مسارات إلى شركات طرف ثالث بدلاً من أن تُكبِّد نفسها عناء القيام به. وفي الواقع، إنّ قلّةً من شركات الطرف الثالث هذه قد أُغرِيت لدخول حقل التزييف، ولكنّ صناعة نسخ الأشرطة حفّزت الطلب على معدّات نسخ منخفضة الكلفة، استُخدِمت بعد ذلك من قِبَل آخرين لصنع أشرطة مزيّفة. ولقد هيمنت بضع شركات كبيرة على عملية النسخ القانوني لأشرطة الثمانية مسارات، ولكن، كانت هناك المئات من الشركات الصغيرة في الولايات المتحدة وحول العالم التي دخل البعض منها حقل التزييف. كما أدّى التوفّر السهل لآلات نسخ الأشرطة، والافتقار إلى مصانع نسخ تكون ملكاً للشركة، وبساطة نسخ المنتَج، إلى جعل عملية دخول حقل التزييف وتجنُّب الافتضاح أمرين سهلين بالنسبة إلى المزيِّفين.

أشرطة الكاسيت

ضعفت سوق أشرطة الثمانية مسارات المسجَّلة عندما تحسّنت تكنولوجيا الكاسيت - أصبح مصطلح "الكاسيت" عامّاً في العام 1975 - في أواخر سبعينيات القرن العشرين، ولكنّ الكاسيت سبّب مشاكل هائلة لشركات التسجيل. قدّرت شركات التسجيل بالفعل اقتصاديات بيع الموسيقى على الكاسيت، مكتشفةً أنّ إنتاج الكاسيت تطلّب كلفة أقلّ من قرص التشغيل الطويل أو شريط الثمانية مسارات في الوقت نفسه الذي وازت مبيعاته أو فاقت مبيعات كليهما. ولكنّ الكاسيت كان أولاً وقبل كلّ شيء تكنولوجيا للتسجيل، وليس فقط للاستماع. وفي حين أنّ شعبية شريط الثمانية مسارات استندت إلى مبيعات الأشرطة المسجَّلة،

إلا أنّ الكاسيت كان الأوّل كوسط للتسجيل البيتي، ولم يُحرِز القبول إلا لاحقاً كوسيلةٍ للاستمتاع بالألبومات المسجَّلة. وبالرغم من أنّ شركات التسجيل غيّرت موقفها في أواسط ثمانينيات القرن العشرين من اللامبالاة إلى الحماسة لاستعمال الكاسيت كبديل لقرص التشغيل الطويل الهرِم، إلا أنّ المستهلكين كانوا بالفعل قد تبنّوا في هذا الوقت ممارسة استعمال تكنولوجيا الشريط لصنع تسجيلات في البيت. إذاً، كان الكاسيت سيفاً ذا حدّين قدّم أرباحاً قصيرة الأمد وهدّد بكارثة طويلة الأمد.

اشتملت غالبية معدّات الكاسيت المباعة في الولايات المتحدة على دوائر تسجيل كهربائية (الأمر الذي لم يكن معهوداً عادةً في نظام الثمانية مسارات)، ولهذا كان بإمكان أيّ آلة فعلياً أن تُستخدَم لصنع نسخة من فونوغراف، أو الراديو، أو مسجّل كاسيت آخر. وعندما أصبحوا مطّلعين على تقنيات تسجيل الكاسيت، وجد المستهلكون أنّ نسخ أقراص التشغيل الطويل أو أشرطة الكاسيت المسجَّلة كان أمراً بسيطاً إلى حدٍّ ما باستخدام معدّات بيتية غير مُكلِفة.

كانت الكاسيتات جذّابة بالقدر نفسه بالنسبة إلى المزيفين المحترفين. فمثل أشرطة الثمانية مسارات التي سبقتها، كانت الكاسيتات بسيطة ورخيصة لجهة التزييف، ولكنّ سوق الكاسيت كانت أكبر. تمثّل أحد الاختلافات الهامّة بين الصيغتَين بقابلية الكاسيت الأكبر للنقل وحجمه الصغير، ما سهّل تصميم مشغِّلات/مسجّلات نقّالة عاملة على البطارية وفعّالة حقاً. بعد أن استحوذ الووكمان والبومبكس على ولع الأميركيين والأوروبيين في أوائل ثمانينيات القرن العشرين، أدّى تقديم تشكيلة متنامية من المسجِّلات الرخيصة النقّالة إلى منح الكاسيت جاذبية عالمية لم يبلغها شريط الثمانية مسارات قطّ. وسرعان ما أصبح الكاسيت الوسط المختار من قِبَل الجميع: المستهلكين والمزيّفين على حدٍّ سواء، في جميع أنحاء العالم، ما أعطى القرصنة والتزييف تأثيراً اقتصادياً غير مسبوق على صناعة التسجيل.

تشريع مكافحة القرصنة

من الواضح أنّ قوانين مكافحة التزييف في أوائل ستينيات القرن العشرين لم تكن فعّالة، وقد أُقرَّت قوانين جديدة في العام 1972 لتقوية نفوذ شركات التسجيل في المحكمتَين المدنية والجنائية على حدٍّ سواء. إنّ جزءاً من المشكلة في التشريع الأسبق، في الولايات المتحدة على الأقلّ، تمثّل بالافتقار إلى قوانين خاصة بحقوق النسخ لحماية محتوى التسجيلات نفسها. والقوانين الوحيدة التي أمكن فرضها في حالات القرصنة والتزييف ارتبطت بحقوق ناظمي الأغاني وناشري الموسيقى. ففي قضية *Duchess Music Corp. vs. Stern* (في العام 1972)، على سبيل المثال، أُدينت متَّهَمة بصُنع 25,000 نسخة من شريط مجموعة وعرضها للبيع. وقد رُفِعت دعوى ضدّها من قِبَل شركة التسجيل ليس للقيام بالنَّسخ بل لتقصيرها عن دفع رسم الترخيص الإجباري البالغ سِنتَين (2 cents) لكلّ أغنية.

لم يكن إلا في العامَين 1971 و1972 أن وُسِّعت حماية حقوق النسخ الفدرالية

لتشمل الأداءات الموسيقية المنسوخة بصورة غير قانونية، الأمر الذي منح شركات التسجيل الحماية التي تنعّم بها بالفعل ناشرو الموسيقى. في العام 1971، توصّلت معظم الدول الأوروبية الغربية إلى اتفاقية دولية لمحاولة وضع حدّ للتجارة في الأشرطة المزيّفة، وهي اتفاقية عُرفت بالاتفاقية العالمية لحقوق النسخ، وتمّ إقرارها في الولايات المتحدة في العام 1974. وفي العام 1973، أيّدت المحكمة الأميركية العليا حقوق الولايات في مقاضاة قراصنة ومزيّفي الموسيقى، بالرغم من أنّ قلّةً من الولايات كانت لديها قوانينها الخاصة بمكافحة النسخ غير المشروع، وهكذا ما لم تتمّ تجارة التسجيلات غير المرخَّص لها عبر حدود الولاية (منتهكة بالتالي القوانين الفدرالية)، كان لا يزال من الصعب مقاضاة المزيّفين. ومع ذلك، شجّعت القوانين الجديدة شركات التسجيل على مضاعفة الجهود ضدّ مخالفي القانون العاملين على نطاق واسع في الولايات المتحدة وخارجها. وكجزء من هذا الجهد المُعزَّز، كان سام غودي مرة أخرى مادةً إخبارية في العام 1981، بعد أن داهم موظّفو وكالة الاستخبارات الأميركية شركته المُسمّاة باسمه - شركة سام غودي - وانتزعوا دليلاً على أنّ الشركة قد باعت ما قيمته ملايين الدولارات من التسجيلات المزيّفة.

المستهلكون وإعادة التسجيل غير المرخَّص لها

في حين أنّ إدانة مخالفي القوانين الرئيسين باتت أمراً أكثر سهولة، إلا أنّ السؤال الكبير المتبقّي تعلّق بما يجب فعله بشأن التسجيل البيتي. بما أنّ عدد المستهلكين الذين حاولوا أن يبيعوا التسجيلات التي صنعوها كان قليلاً، فإنّ التُّهم بأنهم قد خالفوا قوانين حقوق النسخ بدت ضعيفة. ولكن في ذلك الوقت كان العديد من بيوت الطبقة المتوسطة مُجهَّزاً بأنظمة صوتية متعدّدة، وأصبح من المعتاد بالنسبة إلى المستهلكين أن يشتروا أقراصاً مُسجَّلة ويصنعوا نُسخاً منها لاستعمالها في أنظمة أخرى، مثل المشغِّلات في السيارة أو أجهزة البومبكس. وفي العام 197، ادّعت جمعية صناعة التسجيل الأميركية RIAA أنّ أعضاءها كانوا يخسرون 500 مليون دولار كلّ سنة بسبب التسجيل البيتي على أشرطة كاسيت تماثلية. بدأت شركات التسجيل بالضغط على جمعيات الصناعة والحكومات لفرض ضرائب على الكاسيتات الفارغة والمسجّلات من أجل التعويض عن خسائرها الملموسة نتيجةً للنَّسخ غير المرخَّص له للإصدارات التجارية.

اتّقدت هذه الجهود في أوائل ثمانينيات القرن العشرين عندما ظهرت معدّات النسخ الشريطي الاستهلاكية بشكل مسجّلات "مزدوجة dual-well". إذ أمكن استخدام هذه المسجّلات لنسخ أشرطة الكاسيت المسجَّلة بصورة سريعة ورخيصة. ومع ذلك تبيّن أنّ المحاكم كانت ممانعة بشدّة لفكرة أنّ التسجيل البيتي أضرّ بصناعة التسجيل. وقد واجهت الصناعة عقبة كبرى، من منظورها، في العام 1984، بعد دعوى قضائية (رُفِعت للمرة الأولى في العام 1976) عُرِفت باسم قضية "بيتاماكس" (*Song Corp. vs. Universal City Studios*، 1984). في هذه القضية، تمّ تعيين فرد ومقاضاته من قِبَل يونيفرسال ستوديوز كإجراء قانوني قد يصبح سابقة

قانونية. أمّا جريمته فهي: تسجيل برنامج تلفزيوني عن التلفزيون على مسجّل كاسيت فيديو بيتاماكس VCR. بعد سنوات من المقاضاة، حكمت المحكمة الأميركية العليا أخيراً بأنّ التسجيل الفيديوي البيتي لم يمثّل في حدّ ذاته انتهاكاً لقوانين حقوق النسخ، وفُسِّر قرار المحكمة بأنه يشمل أيضاً التسجيل الصوتي البيتي.

ومن ثَمّ تبنّت شركات التسجيل استراتيجية جديدة، محاوِلةً أن تضغط على المُشرِّعين الأميركيين لتشريع تغييرات في تصميم المسجّلات الصوتية. أسفرت جهودهم عن التضمين الاختياري في كلّ مسجِّل كاسيت فيديو جديد لدائرة مضادّة للنسخ مطوَّرة من قِبَل شركة ماكروفيجين (بالمناسبة، لم يؤثِّر نظام ماكروفيجين في الجزء الصوتي من تسجيل الكاسيت فيديو). ولكن بدا أن الجميع كان عاجزاً عن ابتكار طريقة عملية لمنع المستهلكين من نسخ التسجيلات الصوتية المحفوظة حقوق نسخها باستثناء إزالة سمات التسجيل تماماً من المعدّات الشريطية.

التسجيل الصوتي الرقمي وفردوس القراصنة

إنّ قصة التسجيل الصوتي الرقمي من قِبَل المستهلك لا تزال تتكشّف. وقد ظهرت أوّل آلة بيتية للتسجيل الصوتي الرقمي في أواخر سبعينيات القرن العشرين، ولكنّ التكنولوجيا لم تشتهر حتى ورود القرص المدمج الرقمي لاستماع الصوت المسجَّل فقط (playback-only) في العام 1982. خمّنت الصحافة التقنية أنّ القرص المدمج، الذي وُصِف كتحسين في نوعية الصوت، كان يُروَّج له من قِبَل شركات التسجيل ليس بسبب خصائصه الصوتية وإنما لصعوبة نسخه، وقد ذُكِر هذا علناً من قِبَل المدراء التنفيذيين كواحدة من سمات الوسط المرغوبة. وفي الواقع، لقد أمكن استخدام الصوت الصافي للقرص المدمج لصنع تسجيلات تماثلية عالية النوعية على الكاسيت بسهولة، ولكنّ المشغّلات كانت عاجزة عن صنع نُسَخ تماثلية أو رقمية على قرص مدمج آخر، لأنّ المصنّعين ببساطة لم يكونوا قد قدّموا بعد مسجِّلاً بيتياً للقرص مدمج.

توفّر نوعٌ آخر من المسجّلات الرقمية البيتية في العام 1987 مع تقديم الشريط الصوتي الرقمي، وهو الاسم التجاري لكاسيت رقمي مبكر. أصبح مسجّل DAT، كما عُرِف بشكلٍ عام، واحداً من أكثر التكنولوجيات الجديدة إثارةً للجدل في أواخر القرن العشرين. جادلت شركات التسجيل بأنّ الآلة، التي تُصوِّر أنها ستكلّف 1000دولار، ستخفض، لدى تقديمها، الحواجز الاقتصادية للنسخ واسع النطاق وستولِّد جيلاً جديداً من المزيّفين. ضغطت هذه الشركات بقوة من أجل تقييد قدرة الآلات على صنع نُسَخ رقمية من مصدر رقمي خارجي، مثل مسجِّل DAT ثانٍ أو مشغِّل CD. وعلى نحوٍ مثير للاهتمام، فإنّ بعضاً من مسجّلات DAT الاستهلاكية الأولى قد تمّ تقديمها من قِبَل شركة سوني، التي حافظت على علاقة عمل مع CBS للتسجيلات منذ العام 1968. وقد انعكس هذا التناقض الظاهري في التصريحات العلنية للعديد من شركات الإلكترونيات، التي أرادت أن تتعاون مع صناعة التسجيل ولكنها لم تُرِد أن تتخلّف عن غيرها في تقديم الجيل التالي من المنتجات.

ولكن، في ذلك الوقت كان ممثّلو صناعة التسجيل مستعدّين لخوض المعركة، إذ ضغط هؤلاء بقوة لإقرار قانون التسجيل الصوتي البيتي الأميركي في العام 1992، الذي أوجب اشتمال جميع المسجّلات الرقمية المباعة في الولايات المتحدة على دوائر إلكترونية لمنع النُّسَخ "المتسلسلة serial" (أو نُسَخ النُّسَخ) للتسجيلات الرقمية تماماً كما اشتملت آلات VCR (المسجّلات الفيديوية) على تجهيز احتياطي لمنع النَّسخ من مسجِّل فيديوي إلى مسجِّل فيديوي آخر. وخلال بضع سنوات، تمّ توقيع اتفاقيات دولية منعت أيضاً بيع أجهزة مُعَدَّة لإبطال فِعل "الأقفال" الإلكترونية المعدّة لمنع النَّسخ. ولكن، ولأنّ صُنع النُّسَخ التماثلية لم يكن مُقيّداً، فقد زوّد القانون بجعالات (عوائد ملكية) صغيرة لناظمي الأغاني، وفنّاني التسجيل، وشركات التسجيل لتعويض المبيعات التي خسروها بسبب النَّسخ من قِبَل المستهلكين.

في غضون ذلك، قامت شركات عدّة بتطوير عدد من الأنظمة المختلفة لمحاولة منع النَّسخ "الرقمي إلى الرقمي"، وقد اعتُبِر هذا العمل هو المفتاح لمنع النَّسخ واسع النطاق من قِبَل القراصنة (لم يتأثَّر النَّسخ "الرقمي إلى التماثلي"). استخدمت مسجّلات DAT الأولى من شركة سوني في أواخر ثمانينيات القرن العشرين ما عُرِف باسم نظام الجمع الاجتماعي، بينما استخدمت المسجّلات الرقمية الشريطية والقرصية اللاحقة نظام إدارة النَّسخ المتسلسل SCMS. أضاف كلا النظامَين معلومات إلى الموسيقى المُرَقمَنة digitized أتاحت أو قيّدت النَّسخ في أثناء قراءة المعلومات المسجَّلة بواسطة مُشغِّل. في نظام SCMS، حدّدت حالة بِتَّة bit مفردة من المعلومات ما إذا كان مسجِّلٌ مستقبِلٌ لدفق معلومات رقمية سيعمل بشكلٍ صحيح أو سيبقى مُقفلاً في وضع "التوقُّف". ومع ذلك، لم يبدُ أنّ أياً من هذين النظامَين كان هاماً جداً، لأنّ عامة الناس لم يشتروا المسجّلات الشريطية الرقمية بكميات كبيرة. لقد بدا أنّ المستهلكين في ذلك الوقت قد فضّلوا الالتزام بالقرص المدمج لاستماع الصوت المسجَّل فقط (playback-only) واستمروا باستعمال الكاسيتات لصنع تسجيلاتهم.

إنّ ما بدا في البداية كنجاحٍ في قدرة الصناعة على ضبط القرصنة لم يستمرّ إلا لأربع سنوات. ففي العام 1996 ظهرت التكنولوجيا الأولى للقرص المُدمَج القابل للتسجيل CD-R. لم تكن أجهزة CD-R خاضعةً لقيود قانون التسجيل لأنها كانت عادةً جزءاً من كمبيوتر شخصي بدلاً من كونها جهازاً مُعدّاً فقط لتسجيل الموسيقى. والواقع أنّ CD-R لم يقتصر على تسجيل الصوت، بل كان قادراً على تسجيل أيّ نوع من معلومات الكمبيوتر بالقدر نفسه من السهولة. ومع انخفاض



إتلاف علني لأقراص مدمجة، وأفلام، وكاسيتات مزيفة صودِرَت في بانكوك في العام 2001. CORBIS.

كلفة سوّاقات الكمبيوتر للأقراص المدمجة القابلة للتسجيل، ارتفعت شعبيتها. وفي حين أنّ شركة مايكروسوفت وبضع شركات برامج كمبيوتر أخرى كتبت اختيارياً قيود الحماية من النَّسخ في برامج تسجيل القرص المدمج، إلا أنّ الإنترنت ساعد على نشر برامج أخرى أتاحت للمستخدِمين "انتزاع" نُسَخ رقمية لأعمال محفوظة حقوق نسخها وحرق هذه النُّسَخ على أقراص مدمجة صوتية بسهولة.

من منظور صناعة التسجيل، فإنّ المشاكل التي نشأت عندما بدأ المستهلكون بالتحويل إلى صيغة MPEG-3 أو MP3 الأجدد كانت حتى أكثر جدِّيةً. بدأت ملفات MP3، المُحوَّلة غالباً من ملفّات صوتية على أقراص مدمجة عادية، تظهر على

المجموعات الإخبارية newsgroups على صفحات الإنترنت، حيث أمكن الوصول إليها بواسطة الملايين من مستخدمي الإنترنت في جميع أنحاء العالم. ولكن خلافاً للصيغة الرقمية السابقة المُستخدَمة لصنع أقراص مدمجة صوتية، فإنّ برامج حرق القرص المدمج، حتى "القانونية" منها، لا تضع عادةً أيّ قيود على النُّسَخ المتسلسلة لملفّات MP3. بمجرّد أن يُحوِّل أيّ شخص محتوى قرص مدمج تجاري إلى صيغة MP3 وينشره على صفحات الإنترنت، تصبح مسألة نسخه أمراً بسيطاً بالنسبة إلى الآخرين.

اتّخذ التسجيل البيتي للتسجيلات المحفوظة حقوق نسخها طبيعةً جديدة بالكامل. ففي محاولة مبكرة لردّ الهجوم، رفعت جمعية صناعة التسجيل الأميركية RIAA في العام 1993 دعوى ضدّ صانعي مشغِّل MP3 النقّال دايموند ريو، ولكنها فشلت في إجبار صانعيه على دفع غرامات أو منع مستعمليه من نسخ ملفّات موسيقية من كمبيوتراتهم إلى الجهاز. كان هناك المزيد من المشاكل على الطريق. ففي العام 1999، أحدثت خدمة موسيقى رقمية على الشبكة العنكبوتية العالمية (الوِب) تُدعَى نابستر ثورةً في نشر الملفّات الموسيقية غير المرخّص لها من خلال تزويد حتى أقلّ مستعملي الكمبيوتر مهارةً بطريقة بسيطة لتبادل مجموعاتهم من ملفّات MP3 المشفّرة. تحت الهجوم، استنزفت نابستر مواردها في الدفاع القانوني ومن ثمّ باعت أصولها إلى شركة النشر العملاقة بيرتلسمان، التي دفعت بنابستر إلى الإفلاس في العام 2002 (عادت إلى الحياة بشكلٍ مختلف في السنة التالية). وفي أعقاب نابستر، نشأت خدمات أخرى شبيهة بها لا تزال عاملةً حتى اليوم، وبدأ المستخدمون باستخدام وسائل غير متعلقة بالوِب لنشر ملفّات MP3، مثل نظام التراسل الفوري على الإنترنت، أو الآي أر سي (IRC).

ما بعد نابستر

مع الانخفاض السريع في أسعار مسجّلات السي دي بعد نحو العام 2000، بدأ العديد من المستهلكين باستخدام خدمات مشاركة الملفّات ما بعد نابستر لجمع مجموعات جديدة من التسجيلات غير المرخّص لها. ومع ذلك، يُرجَّح أنّ الأجيال القادمة من الكمبيوترات ستعكس هذه النزعة. تعاملُ جميعُ البرامج الأحدث للحماية من النَّسخ كلَّ الملفّات الموسيقية الرقمية - المحفوظة حقوق نسخها أو لا - كما لو كانت حقوق نسخها محمية. إذا نجحت هذه الحماية، فسيكون من غير الممكن على الأرجح جمع تسجيلات صوتية أو فيديوية من المجموعة الخاصة للمرء، وهذا تغيُّر ملحوظ عن السياسات السابقة. ويُرجّح أنّ المستهلكين سيتغلبون على هذه القيود بالحيلة أو سيتخلّون عن التسجيل برمّته مع تمكُّن منتجي المحتوى من تقديم المزيد والمزيد من المنتجات عند الطلب للأجهزة المتنوّعة.

17 - موسيقى الإنترنت ومستقبل الاستماع

ثورة مستمرّة

منذ اختراعها، استمرّت تكنولوجيا التسجيل الصوتي بالتغيّر والتطوُّر. وكان الدافع لتحسين نوعية الصوت - بالرغم من صعوبة اتفاق الجميع على ما تعنيه النوعية الجيدة - عاملاً ثابتاً في هذا التطوُّر، مؤدِّياً عادةً إلى ابتكارات صغيرة كانت تُدمَج ببطء في ممارسات الاستديو، أو تقنيات صناعة الأقراص المسجَّلة، أو التكنولوجيات الاستهلاكية. كما كانت هناك أيضاً اختراعات أكثر ثوريةً في طبيعتها؛ فالفونوغراف نفسه كان اختراعاً ثورياً، حوَّل الحقل العلمي للتسجيل الصوتي - باستخدام الفونوتوغراف - إلى حقل تجاري للتسجيل الصوتي وإعادة إنتاج الصوت. وكانت المسجّلات المغناطيسية والضوئية بمثابة تغييرات ثورية أخرى، تطلّب نجاحها تحوُّلات هامة في طرائق صُنع واستخدام التسجيلات. لقد تمّ في هذا الكتاب توضيح فكرة أنّ الصفة الثورية لابتكارات معيّنة لم تنشأ فقط بسبب ظهور تكنولوجيا جديدة، بل أيضاً لأنّ التكنولوجيا الجديدة استحثّت طرائق جديدة للتسجيل أو الاستماع؛ والنجاح التجاري للغراموفون القرصي هو مثال على هذا. ففي حين أنّ إديسون وغيره قد رسّخوا بالفعل التسجيل الصوتي على الأسطوانة كشكلٍ من التسلية، إلا أنّ صيغة القرص كانت ملائمة أكثر للإفادة من الولع المهووس بشراء وجمع الموسيقى المسجَّلة، وقد قامت الشركات الراعية للأقراص بعمل أفضل تمثّل بإعطاء عامة الناس الموسيقى التي أرادوها. وعلى نحوٍ مماثل، كانت المسجّلات الشريطية مُنتَجاً استهلاكياً ضئيل الشأن نسبياً إلى حين ظهور شركات راعية جديدة في ستينيات القرن العشرين، أعادت رزم الشريط كطريقة لجعل الموسيقى نقّالة، وسوّقته لقطاع جديد من الناس.

القرص المدمَج كابتكار

إنّ دراسة تاريخ التسجيل بهذه الطريقة تُحتِّم المجادلة بأنّ القرص المدمَج والأشكال الأخرى من التسجيل الرقمي لم تكن في حدّ ذاتها ثوريةً في طبيعتها. ولكنّ هذا التصريح يعاكس معظم "الدعاية" التسويقية التي رافقت السي دي منذ تقديمه في بداية ثمانينيات القرن العشرين. نشر مصنّعو مشغّلات السي دي، وشركات التسجيل، وصحافيو الموسيقى خرافةً مفادها أنّ تكنولوجيا التسجيل الرقمي جديدة جداً، و"متطوّرة" جداً، حيث إنها يجب أن تكون ثورية. صحيح أنّ تكنولوجيا التسجيل الرقمي قد مثّلت في وقت تقديمها، وحتى بعد ذلك بعشرين سنة، الحدّ الأعلى من الأمانة البالغة (hi-fi). فخلافاً لقرص التشغيل الطويل LP، لم يتطلّب تدبّر وتخزين السي دي نظافة غرفة العمليات للمحافظة على نوعية صوته. وخلافاً لشريط الكاسيت الذي سبقه، لم يتمطّط السي دي أبداً، أو ينقطع، أو "يؤكل" بواسطة مشغّله.

ومع ذلك، ومن وجهة نظر أخرى، يمكن رؤية السي دي بأنه أدخل تحسينات

تدريجية فقط على أجيال التكنولوجيا السابقة. إذ كان السي دي منذ البداية وسطاً نقّالاً للغاية، مواصِلاً النزعة التي بدأها المشغِّل الشريطي السياراتي، والووكمان، والبومبكس. وقد ظهرت أجهزة السي دي النقّالة الشبيهة بالووكمان، وأجهزة البومبكس - راديو ومشغِّل سي دي في آن - ومشغّلات السي دي السياراتية بعد أقلّ من سنة على تقديم مشغّلات السي دي البيتية. أدّى حجم السي دي الصغير ومتانته إلى جعله وسطاً جيداً - وإن لم يكن مثالياً - للاستماع النقّال. أمّا من النواحي الأخرى، فقد كان السي دي شبيهاً جداً بقرص التشغيل الطويل، مُستوعباً القدر نفسه من الموسيقى تقريباً وبسعر مشابه، وإن كان أعلى بقليل عادةً. بمصطلحات تقنية، أدخل السي دي، جدلاً، تحسيناً على قرص التشغيل الطويل. فبالمقارنة مع قرص التشغيل الطويل، استطاع السي دي أن يسجّل نطاقاً أوسع من التردّدات، حيث اشتمل عرض النطاق للسي دي على التردّد المنخفض جداً البالغ 20 هيرتز أو نحوه عند الطرف الأدنى للنطاق السمعي، والتردّد الأعلى البالغ 20,000 هيرتز عند الطرف الأعلى للنطاق المسموع. وفي حين أنّ هذا يمكن أن يُرَى كتحسين أساسي، إلا أنه تنبغي الإشارة إلى أنّ معظم الناس لا يستطيعون ببساطة سماع التردّدات الأعلى من 15,000 هيرتز تقريباً. نموذجياً، فإنّ أعلى صوت يمكن للأذن البشرية أن تسمعه يبلغ تردّده نحو 20,000 هيرتز، ولكنّ عدد الناس الذين يستطيعون سماع كامل النطاق التردّدي، خصوصاً بين أولئك الذين تجاوزوا الثلاثين من العمر، قليل جداً مثل عدد الناس ذوي البصر التامّ. أمّا أفضل ما امتاز به السي دي على قرص التشغيل الطويل فقد كان المجال الذي يدعوه مهندسو الصوت النطاق الديناميكي، وهو الفرق بين الصوت الأعلى والصوت الأدنى الذي يمكن تسجيله. يُعتبَر الحدُّ الأدنى هو الأهمَّ بين الاثنين وهو يساوي مستوى ضجيج الخلفية؛ ضجيج الخلفية على قرص تشغيل طويل هو النتيجة الثانوية المتعذِّر اجتنابها لانجرار الإبرة على سطح الفينيل، بالإضافة إلى هسهسة الشريط الأمّ، التي تُنقَل إلى القرص خلال عملية استخراج الأقراص المسجَّلة عن القرص الأمّ. قدّم السي دي، خصوصاً لدى اقترانه مع الجيل الجديد من مسجّلات الاستديو الرقمية، نطاقاً ديناميكياً أفضل إلى حدّ كبير من ذاك لقرص التشغيل الطويل.

ولكن هل شكّلت تلك التحسينات في الأمانة ثورة؟ مال الناس إلى استخدام السي دي وشريكه، السي دي القابل للتسجيل CD-R، بالطرائق نفسها التي استخدموا بها قرص التشغيل الطويل والكاسيت لتسجيل الموسيقى والاستماع إليها بعد التسجيل. من وجهة نظر إنثروبولوجية أو اجتماعية، لم يكن هناك تقريباً ما يميّز التكنولوجيا الرقمية الجديدة في ما يتعلق بدورها في المجتمع. ولكن في السنوات الأخيرة من القرن العشرين، تقارب السي دي وتكنولوجيا التسجيل الرقمي وأصبحا جزءاً من تطوُّر كان ثورياً بحقّ: موسيقى الإنترنت online music.

الإرسال رقمياً

بدأت التكنولوجيات المثيرة للجدل الخاصة بتخزين ومشاركة الموسيقى على شبكات الكمبيوتر كبحث عن طرائق لضغط الصوت الرقمي والمعلومات الفيديوية.

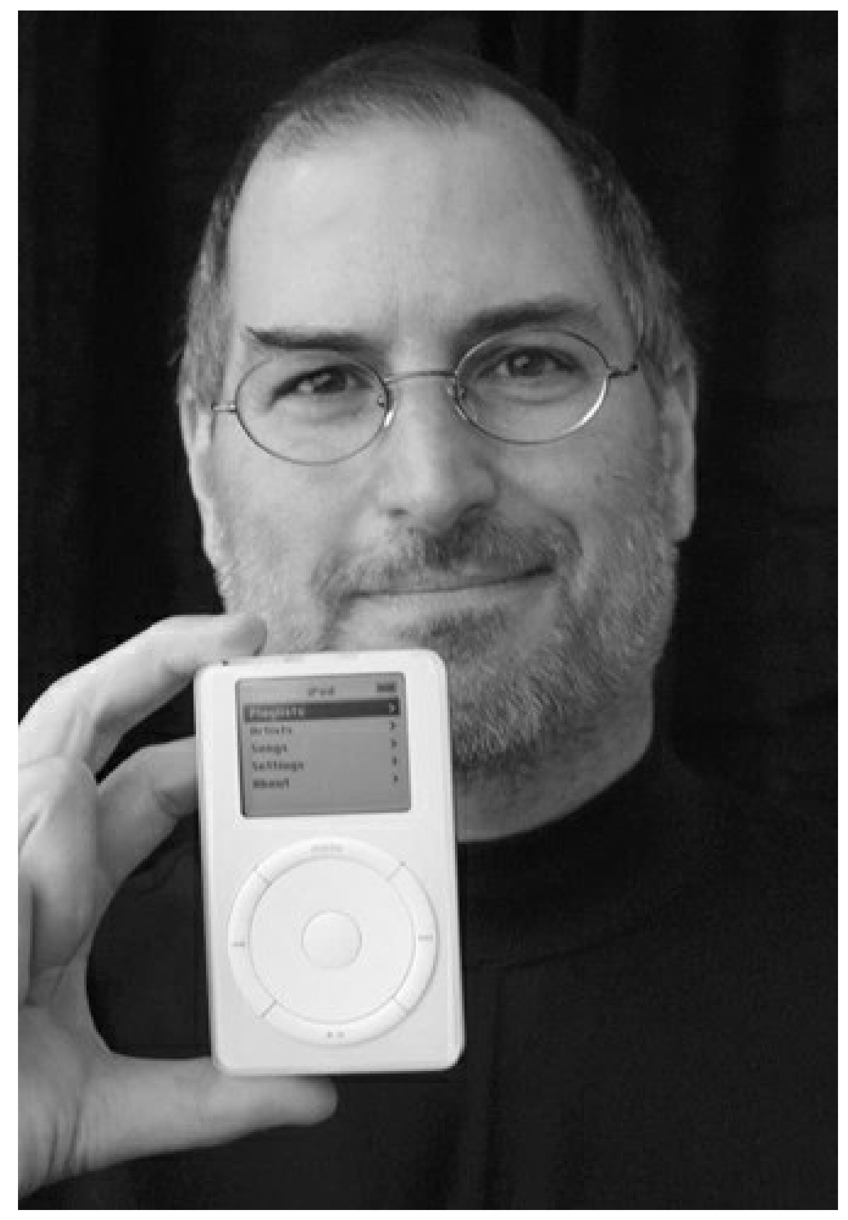
كانت شيفرة التردّد الصوتي PCM منذ بداية ثمانينيات القرن العشرين الطريقةَ القياسية لتحويل الصوت التماثلي والإشارات الفيديوية إلى شكل رقمي وتخزينها على شريط، أو قرص مدمَج، أو وسط تسجيل آخر. ومع ذلك، كانت الشركات المُصمِّمة لمسجِّلات PCM الصوتية الأصلية، مثل سوني وفيليبس، مهتمّة جداً بحفظ الأمانة البالغة. على سبيل المثال، فإنّ النظام المستخدَم لتشفير صوت القرص المدمَج يسجِّل المعلومات بمعدّل يفوق 175,000 بايت لكلّ ثانية من الصوت، أيّ نحو 10 ميغابايت لتسجيل دقيقة من الموسيقى الستيريوية. يعمل هذا المعدّل المرتفع بنجاح في حالة قرص مدمج صوتي، حيث يمكن نقل كميات كبيرة من المعلومات ضمن دوائر متكاملة، ولكنه سبّب مشاكل عندما بدأ المهندسون يبحثون عن طرائق جديدة لإرسال صوت رقمي عالي الجودة عبر خطوط الهاتف أو عبر موجات الهواء. لذا، طوّر المهندسون في أوائل ثمانينيات القرن العشرين طريقة لضغط المعلومات الفيديوية لإرسالها عبر خطوط الهاتف، عازمين على استخدام هذه التكنولوجيا في الجيل التالي من الهواتف الفيديوية. ابتدأ هذا سلسلةً من الأبحاث أسفرت عن طرائق جديدة لإرسال وتخزين الصوت والفيديو على حدّ سواء.

في العام 1987، بدأ اتحاد الأبحاث الألماني غير الربحي Fraunhofer Gesselschaft، عبر مختبراته في جامعة إيرلانجن، العملَ على مشروع لضغط دفق المعلومات لبثٍّ راديوي رقمي مقترَح. وقد دأبت صناعة الهاتف على ممارسة ضغط المعلومات الصوتية الرقمية منذ أوائل سبعينيات القرن العشرين على الأقلّ، حيث رقمَنَت شركات الهاتف إشارة تماثلية، ثمّ استخدمت خوارزميات الكمبيوتر لتقليل حجم المعلومات رياضياً. على سبيل المثال، إذا تصادف أنّ جزءاً من دفق المعلومات يتألّف من سلسلة طويلة من الرقم نفسه، مثلاً سلسلة من الأصفار في نظام العدّ الثنائي، فمن الممكن استبداله بجزء أصغر من المعلومات يحوي فقط وصفاً للمعلومات وطول السلسلة. تتمّ موافقة مُشفِّر عند الطرف المُرسِل مع مفكّك شيفرة عند الطرف المستقبِل يحتوي على دوائر أو تعليمات برمجية لتمكين هذا النوع من الاتصال المضغوط. والنتيجة هي أنه يمكن إنجاز أشياء مثل إرسال صوت رقمي عريض النطاق - مثل صوت كامل النطاق بالغ الأمانة - عبر وسط مُصمَّم لإرسال صوت تماثلي ذي عرض نطاقٍ ضيّق (مثل خط هاتفي صوتي).

سعى مشروع الراديو الرقمي في جامعة إيرلانجن إلى ضغط المعلومات الصوتية، حيث إنّ البثّ سيتطلّب عرضاً أقلّ للنطاق، وهو ما كان هامّاً بسبب ندرة التردّدات المتوفّرة وقيود حصص عرض النطاق الموجودة. وقد قام الباحثون برئاسة رئيس مختبر إيرلانجن، البروفيسور المهندس ديتر سيتزر، بتطوير طريقة رياضية مُحسَّنة أمكنها أن تقلّل عرض النطاق لدفق معلومات صوتية رقمية بنسبة 1/12 مع خسارة دنيا فقط في نوعية الصوت. وقد استندت هذه الطريقة إلى تحليل المعلومات الصوتية واستخدام الخوارزميات المعقّدة لإزالة الأجزاء المكرّرة أو غير ذات الصلة من الإشارة. على سبيل المثال، إذا كان صوتٌ عالٍ مثل صوت طبلة صاخبة يحجب الأصوات الأخف في مقطع موسيقي، فإنّ تلك الأصوات الأخف تُعتبَر

غير ذات صلة من منظور المستمِع، وستؤدّي إزالتها إلى تقليل القدر الإجمالي من المعلومات الرقمية من دون تشويه الإشارة بنحوٍ ملحوظ. اقترح فريق سيتزر عدّة مستويات أو "طبقات" تزايدية من تقليل المعلومات، تتوافق مع مستويات أعلى بازدياد من التشويه للإشارة الأصلية. تراوح ضغط المعلومات الأفضل الذي استطاع الباحثون بلوغه قبل أن يبدأ مستمِع نموذجي بملاحظة الفرق بين 1:10 و1:12. وقد أصبح هذا ضغط "الطبقة III".

حصل اتحاد الأبحاث الألماني على براءة اختراع لخوارزمية الضغط في العام 1989، ولكنّ الاهتمام في ذلك الوقت تركّز على تكنولوجيات مثل الهواتف الرقمية، والهواتف الرقمية الخلوية، والهواتف الفيديوية، والأقراص الفيديوية videodiscs. مدركين أنّ اختراعهم يمكن أن يُطبَّق على الصوت والفيديو، وآملين أن يتبنّى المصنّعون المعيار الجديد لكلّ هذه التكنولوجيات الجديدة أو بعضها، قام مسؤولو الاتحاد بتسليم براءة الاختراع إلى لجنة تُدعَى مجموعة خبراء الأفلام السينمائية MPEG، المُنشَأة في العام 1988. كانت هذه اللجنة، المؤلَّفة في الأصل من خمسة وعشرين خبيراً في الحقل، مُتبنّاة من قِبَل هيئتَين دوليّتَين لتحديد المعايير، هما منظّمة المعايير الدولية ISO واللجنة الكهربائية التقنية الدولية IEC. تمثّلت الأهداف الأصلية لمجموعة خبراء الأفلام السينمائية بتقييم مقترحات متنوّعة لضغط الصوت والفيديو الرقميَّين ذوَي النوعية العالية من أجل الإرسال أو التخزين على قرص مدمَج، وبتوحيد واحد أو أكثر من المعايير من أجل استحثاث تطوير تكنولوجيات أقراص فيديوية استهلاكية. وفي العام 1992، نشرت MPEG مجموعتها الأولى من معايير الضغط، التي أسمتها MPEG-1. أما بالنسبة إلى الصوت المصاحب للفيديو، فقد أوصت المجموعة بخوارزمية Fraunhofer المصونة ببراءة اختراع، والتي أصبحت "الطبقة 3" لمجموعة MPEG-1. وأخيراً، تمّ اختصار هذا المصطلح الطويل (الطبقة 3، MPEG-1) إلى MPEG-3، ثمّ ببساطة إلى MP3. وفي تلك السنة، قدّمت شركة سوني مُنتَجها ميني ديسك Minidisc، وهو قرص مدمج أصغر حجماً قابل للتسجيل باستخدام تشفير MP3، ولكنّ الصيغة فشلت في اكتساب شعبية خارج أسواق متخصّصة معيّنة.



مستقبَل الاستماع! مؤسِّس شركة آبل للكمبيوتر ستيف جوبز يحمل مُشغِّل آبل MP3، 2001. CORBIS.

الإنترنت والموسيقى

في غضون ذلك، كان استعمال الكمبيوتر الشخصي والإنترنت يتفجّر، حيث بدأ نشر الموسيقى الرقمية على الإنترنت بعد نحو سنة من نشر معيار MPEG. وفي تشرين الثاني/نوفمبر من العام 1993، ظهر واحدٌ من أوّل مصادر موسيقى الإنترنت online music بشكل أرشيف الموسيقى Internet Underground Music Archive، المُنشَأ على يد جيف باترسون، وروبرت لورد، وآخرين في جامعة كاليفورنيا، في سانتا كروز. ولاحقاً، في العام 1994، بدأت مجموعة مناقشة على الإنترنت تُدعَى اتحاد MPEG-3 الصوتي، الذي استخدم الإنترنت للربط بين الناس المهتمّين بالوسط الجديد. ومع ازدياد عدد المتحمِّسين، بدأت تظهر أرشيفات أغانٍ متبنّاة

بصورة شخصية كمواقع بروتوكول نقل الملفّات (FTP)، التي أمكن الوصول إليها من خلال محرّكات البحث السابقة للشبكة العنكبوتية العالمية (الوِب) ورُزَم برامج نقل الملفّات. ثمّ تمّ تدريجياً تحويل أرشيفات FTP هذه بعد تقديم الوِب في العام 1، لتصبح مواقع وِب تامّة مع ازدياد شعبية الوِب في العامَين 1994 و1995. وفي العام 1997، ظهر أوّل موقع تجاري لتحميل الموسيقى، هو MP3.com. مُنشَأ من قِبَل مايكل روبرتسون، كان MP3.com مدعوماً بالإعلان وقدّم تحميلاً مجانياً لأيّ من أغانيه التي عُدَّت بالآلاف.

وفي غضون ذلك، احتاج المستخدمون طرائق لتشغيل هذه الملفّات الرقمية بعد تحميلها. خزّن العديد من أرشيفات الملفّات السابقة لمعيار MPEG الملفّات الصوتية ببساطة في الصيغة غير المضغوطة المستخدَمة في القرص المدمج، أو صيغة تبادل الملفّات Resource Interchange File Format (أو RIFF) المعلَنة من قِبَل آي بي أم (IBM) ومايكروسوفت في العام 1991. وقد أمكن تشغيل ملفّات "wave" (المعيّنة باللاحقة wav. في نهاية اسم الملف) بواسطة مشغّل كويك تايم Quicktime من شركة آبل، المقدَّم في العام 1991، أو بواسطة عدد من المشغّلات الأخرى. وفي العام 1995، قدّم باحثو Fraunhofer مشغّل MP3 برمجياً لنظام التشغيل مايكروسوفت ويندوز، أسموه Winplay، ولكنه لم يكن ناجحاً بقدر محرّك AMP المُبتدَع من قِبَل مهندس البرمجيات الكرواتي توميسلاف أوسيلاك، الذي طوّره عندما كان طالباً في جامعة زغرب خلال العام 1996 وبعده. بعد تأسيس شركة منتجات الوسائط المتعدّدة المتطورة AMP مع بريان ليتمان لتسويق المشغِّل، أعاد أوسيلاك تقديم المحرّك بشكل AMP Playback Engine. أمّا الأكثر شعبية حتى من AMP فقد كان برنامج Winamp، وهو برنامج تجريبي shareware يشبه AMP ابتدعه طالبا جامعة يوتا السابقان جستين فرانكل وديمتري بولديريف، ونشراه مجاناً على صفحات الإنترنت.

مع ازدياد استخدام الإنترنت للوصول إلى ملفّات MP3، بدأ المصنِّعون بتقديم مشغّلات أمكنها قبول الملفّات الرقمية من كمبيوتر شخصي، وتخزينها في الذاكرة، والاستماع إليها في أيّ وقت يشاءه المستخدِم. أوّل هذه المشغّلات كان Mpman، وتلاه مشغِّل ريو Rio الأكثر شعبية من شركة دايموند للوسائط المتعدّدة Diamond Multimedia. وفي ما بعد، رُفِعَت دعوى على دايموند من قِبَل جمعية صناعة التسجيل الأميركية RIAA. وفي استجابة منها لهذه التهديدات، أعلنت MP3.com وMusicMatch وXing Technology وDiamond Multimedia تشكيل جمعية MP3، وهي مجموعة هدفت إلى حماية مصالح الشركات المرتبطة بتكنولوجيا MP3، في أواخر العام 1998.

قانون الألفية لحقّ النسخ الرقمي (Digital Millennium Copyright Act)

كانت سنة 1999 السنةَ التي تفجّرت فيها شعبية الموسيقى، إذ نشأ هذا جزئياً من المستوى العالي للتغطية الإعلامية الممنوحة للإنترنت في وسائل الإعلام من خلال منشورات مثل مجلة *Wired*، التي ساهمت أيضاً في فقاعة سوق مالية سيئة

السمعة. أصبحت MP3.com شركة مساهمة عامة في تلك السنة، وفي اليوم الأوّل الذي عرضت فيه أسهمها للبيع، ارتفع السعر من 28 دولاراً (كسعر ابتدائي) إلى 72 دولاراً، بالرغم من حقيقة عدم امتلاك الشركة لمصدر إيراد غير بيع الإعلانات، الذي لم يكن يُثبت أنه مربِح جداً. استنزفت المشاكل القانونية موارد MP3.com، وفشلت الشركة في إيجاد طريقة لجني المال بينما أتاحت التحميل المجاني للموسيقى.

تفاقمت المشاكل التي واجهتها مواقع MP3 على الوِب، سواء أكانت تجارية أم غير ذلك، بإقرار قانون الألفية لحق النسخ الرقمي في العام 1998، وهو عبارة عن معاهدة دولية حظرت على وجه التخصيص استعمال أو بيع "أجهزة" (أو برمجيات) مُعدّة للتغلّب بالحيلة على سمات الحماية من النسخ لملفّات الوسائط الرقمية. وقد هوجم هذا القانون المثير جداً للجدل من قِبَل النقّاد على أنه يطرح تهديداً للتبادل الحرّ للأفكار والمعلومات، وأنه يملك الإمكانات لإعاقة التقدّم التكنولوجي. ومع ذلك، أُيِّد هذا القانون بشدّة من قِبَل جماعة ضغط صناعة التسلية ومن قِبَل منظّمات مثل RIAA.

ثمّ في أواخر العام 1999 ظهرت نابستر؛ نابستر هو اسم موقع وِب ورزمة برمجيات مبتدَعة من قِبَل مبرمِج شاب يُدعَى شاون فاننغ. عندما سجّل المستخدِمون في نابستر، استطاعوا تحميل برنامج أنشأ مجلّداً خاصاً على سوّاقة القرص الصلب لكمبيوتر المستخدِم. إذ استطاع المستخدِم أن يخزّن في ذلك المجلّد ملفّات MP3 للمشاركة. ولدى اتصال المستخدِم بالإنترنت، احتفظ دليلٌ مركزي على خوادم نابستر بفهرس للأغاني المتوفّرة. واستطاع المستخدِمون، بالدخول إلى موقع نابستر والبحث عن عناوين تهمّهم، أن يعيّنوا مواقع الأغاني التي أرادوها وأن ينقلوها مباشرة إلى كمبيوتراتهم الخاصة. يبدو أنّ هذا النوع الجديد من نقل الملفّات، المُسمّى مشاركة النظير للنظير (أو الندّ للندّ peer-to-peer)، قد أتاح لنابستر أن تلتفّ حول القوانين، لأنّ جماهير المستخدِمين هم من كانوا ينسخون الأغاني بطريقة غير قانونية، بينما قامت نابستر بتمكينهم من ذلك فقط.

وبالرغم من ذلك، شنّت RIAA هجوماً فورياً على نابستر، حيث رفعت دعوى قضائية على الشركة وضغطت على جامعات الولايات المتحدة - حيث كانت مشاركة الموسيقى منتشرة بلا حدود - لحظر موقع نابستر على أجهزة الكمبيوتر المستخدَمة من قِبَل الطلاب وهيئة التدريس. وفي تموز/يوليو من العام 2000، طالبت المحاكم نابستر بمنع تحميل الموسيقى المحفوظة حقوق نسخها عبر خدمتها على الإنترنت. وهكذا، لقد أدّى الأمر القضائي إلى إغلاق نابستر فعلياً، وبالرغم من أنّ RIAA سحبت دعواها عندما بيعت الشركة بعد ذلك إلى شركة نشر كبرى، إلا أنّ الوضع القانوني لنابستر كان لا يزال غامضاً. ثمّ أفلست نابستر في العام 2002.

في غضون ذلك، قدّمت شركة نلسوفت Nullsoft، وهي الشركة المُصنِّعة حالياً لمشغّل Winmap MP3 وشركة تابعة لأميركا أون لاين، برنامجاً اسمه جنوتيلا Gnutella، قدّم نوعاً جديداً من مشاركة الملفّات بطريقة الندّ للندّ. خلافاً لبرنامج نابستر، لم يتطلّب جنوتيلا قاعدة بيانات ممركزة لمواقع الأغاني. بدلاً من ذلك، دخل

المستخدِمون ببساطة إلى الإنترنت، وشغّلوا برنامج جنوتيلا، واستخدموا سمة بحث ضمنية للبحث عن الأغاني؛ إذا كانت الأغاني متوفّرة على كمبيوترات مستخدِمين آخرين، فستظهر لائحة من مواقع التحميل على الشاشة. مدركةً أنها قد ارتكبت خطأً على ما يبدو، توقّفت نلسوفت على الفور تقريباً عن تقديم برنامج جنوتيلا، ولكن بما أنها قد جعلت الشيفرة المصدرية source code متوفّرةً بالفعل، فقد استطاع مبرمجون آخرون أن يعيدوا تشكيلها بسهولة إلى منتجات جديدة. وكانت النتيجة حشداً من خدمات مشاركة الملفّات المستندة إلى جنوتيلا، التي كان أشهرها في العام 2002 برنامج كازا Kazaa من شركة Sharman Networks البريطانية.

مستقبل التسجيل

بالرغم من أنه من المستحيل توقع - في وقت كتابة هذه السطور - إلى أين ستؤدّي هذه التطوّرات، إلا أنه من الواضح أنّ العالَم يختبر الآن فترة أخرى من التغيُّر التكنولوجي المتسارع. لا تؤثّر هذه التغيّرات بالضرورة في طبيعة ما يسمعه الناس، ولا في كيفية أو مكان سماعهم إياه. فالاستديوهات لا تزال تُنتج أنواع الموسيقى نفسها التي أنتجتها قبلاً، والناس لا يزالون يستمعون إلى الموسيقى في بيوتهم، وسياراتهم، وفي الأماكن العامة. ولكنّ استعمال التسجيل الرقمي، والكمبيوترات الشخصية، والإنترنت يغيّر بالفعل أنماط استهلاك الموسيقى. من الواضح أنّ امتلاك التسجيلات وتكديس المجموعات، خصوصاً من قِبَل الشباب والشابات، لم يعودا هامَّين للمستهلكين كاكتساب الموسيقى نفسها، الممثّلة بملفّات رقمية سريعة الزوال وغير ملموسة إلى حدّ كبير. والأكثر أثراً حتى هو التغيُّرات الناشئة في صناعة التسجيل، التي أخذت تُفلِت قبضتها تدريجياً عن الفكرة العامة بأنّ هدفها النهائي هو إنتاج شيء، بدلاً من توزيع وترويج الموسيقى. إنّ صناعة التسجيل تنتقل من الإنتاج إلى القطاع الاقتصادي المتعلق بالخدمات، وسيكون اعتمادها في السنوات القادمة على مبيعات الأغاني أكثر منه على مبيعات الوسائط الفيزيائية.

معجم

إبرة: في سياق التسجيل الصوتي، تشير الإبرة عادةً إلى رأس الحفر أو النقش البارز المتلامس باستمرار مع وسط التسجيل لتسجيل الأصوات أو استعادتها.

إعادة إنتاج الصوت المسجَّل (استعادته): عملية تحويل تسجيل صوتي، مُخزَّن على وسط مثل قرص، أو شريط، أو فيلم سينما، أو جهاز ذاكرة إلكترونية، إلى صوت مسموع.

أنبوب مفرَّغ: هو الاسم الشائع لجهاز (يُعرَف أيضاً بالصمّام الإلكتروني) يُستخدَم في دوائر التضخيم الإلكتروني. سُمِّي الأنبوب المفرَّغ بهذا الاسم لأنه تألّف من غلاف معدني أو زجاجي معزول، بشكل أنبوب غالباً، أُزيلت منه الغازات الجوية. كما يحتوي الأنبوب نموذجياً على جهاز واحد أو أكثر لتضخيم التيارات الكهربائية.

ترانزستور: بديل عن الأنبوب المفرَّغ، اختُرِع في العام 1947. خلافاً للأنبوب المفرَّغ، يستخدم الترانزستور بلورة صلبة من مادة مُعدّة بشكلٍ خاص مثل السليكون أو الجرمانيوم. أُشير غالباً إلى المضخِّمات الإلكترونية والأنظمة الأخرى المستعمِلة للترانزستورات بأجهزة الحالة الصلبة solid state لتمييزها عن تصاميم الأنابيب المفرَّغة التي سبقتها.

تسجيل: عملية تسجيل موجات الصوت في الهواء وتخزينها على وسط، مثل قرص، أو شريط، أو فيلم سينما، أو جهاز ذاكرة إلكترونية.

تسجيل استيريوفوني: يشير عادةً إلى الممارسة الموضّحة عملياً للمرة الأولى في ثلاثينيات القرن العشرين للتسجيل والاستعادة اللاحقة لتسجيلَين صوتيَّين منفصلَين في الوقت نفسه. تقنياً، يُعتبَر التسجيل الآني لثلاثة تسجيلات أو أكثر ستيريوفونياً أيضاً. إذا أُعِّد بشكلٍ صحيح، يقدِّم التسجيل الاستيريوفوني للمستمع خداعاً سمعياً، أو إحساساً معيّناً "بعمق" مكاني، خصوصاً في المستوى الأفقي.

تسجيل ضوئي: أيّ من الطرائق المتعدّدة لتسجيل الصوت كنمط مرئي على وسط. استجابت المسجّلات الضوئية الأولى لموجات الصوت مباشرةً "برسم" نمط الموجة على وسط مثل الورق. بدأت صناعة السينما في ثلاثينيات القرن العشرين باستخدام الطرائق الفوتوغرافية لتسجيل الصوت كنمط مرئي عند طرف طبعة فيلم. وفي أواخر القرن العشرين، وبعد تقديم الدوائر الكهربائية لتحويل الصوت إلى معلومات ثنائية، استُخدِم التسجيل الضوئي لتسجيل الصوت كسلسلة من النقرات أو المناطق مُغيَّرة اللون على وسط معدني أو بلاستيكي يتمّ لاحقاً مسحه بجهاز ليزر.

تسجيل مغناطيسي: طريقة لتسجيل الصوت كمنطقة متغيِّرة باستمرار من المغناطيسيّة على وسط مثل سلك فولاذي، أو شريط، أو قرص، أو كسلسلة من جسيمات مركَّب معدني ممغنطة على نحوٍ متغيّر.

تلغرافون: الاسم التجاري لجهاز مُخترَع من قِبَل فالديمار بولسن نحو العام 1899 لتسجيل الصوت واستعادته. سجّل التلغرافون الصوت مغناطيسيًّا على سلك فولاذي، أو شريط، أو قرص.

دكتافون: الاسم التجاري لنظام استخدم أسطوانة شمعيّة لتسجيل الصوت واستعادته، وهو نظام بُنِي على أساس الغرافوفون، وسُوِّق كآلة إملاء مكتبي من ثمانينيات القرن التاسع عشر حتى نحو العام 1950. أصبح الدكتافون الاسم العام generic للمسجّلات الإملائية المُنتَجة من قِبَل مصنِّعين آخرين، والمُستخدِمة، بعد نحو العام 1940، وسائط تسجيل أخرى مثل الشريط المغناطيسي.

غرافوفون: جهاز تسجيل الصوت واستعادته المصون ببراءة اختراع من قِبَل تشيشستر بِل وتشارلز سومنر تينتر في العام 1886. تألّف الجهاز من فونوغراف معدَّل، استخدم الشمع بدلاً من ورقة الفضة كوسط للتسجيل.

غراموفون: الاسم التجاري لنظام تسجيل صوتي واستعادة للصوت المسجَّل قُدِّم تجارياً من قِبَل إميل برلاينر في العام 1894. استخدم الغراموفون قرصاً شمعياً كوسطٍ للتسجيل. وجب معالجة القرص بطريقة كيميائية كهربائية ونسخه قبل أن يُصار إلى تشغيله. تضمّنت الوسائط المستخدَمة للنُّسَخ أشكالاً من المطاط، والبلاستيك، واللّك. أصبح الغراموفون الأساس لمعظم مشغّلات الأقراص الاستهلاكية في القرن العشرين.

فونوتوغراف: الجهاز المُخترَع من قِبَل الفرنسي ليون سكوت في العام 1857، والذي سجّل الصوت على قرص، أو أسطوانة، أو لوح مطلي بالسخام. كان الفونوتوغراف المسجِّل الصوتي الأوّل، ولكنه لم يكن قادراً على إعادة إنتاج (استعادة) الصوت المسجَّل.

فونوغراف: جهاز تسجيل الصوت واستعادته المُخترَع من قِبَل توماس إديسون في العام 1877،

والذي سجّل الصوت بشكل تثلّمات على صفيحة من ورق الفضة. أطلِق اسم الفونوغراف أيضاً على فونوغرافَي الأسطوانة الشمعيّة والقرص اللاحقَين لإديسون، وعلى اختراعات من قِبَل آخرين، خصوصاً غراموفون إميل برلاينر الشهير.

لاقط: جهاز كهروميكانيكي مُستخدَم في مشغِّلات الأقراص الفونوغرافية لتحويل التسجيل الصوتي في الأخدود إلى تيّار كهربائي. يمكن للاقط كهذا أن يكون كهربائياً انضغاطياً piezoelectric أو أن يعتمد على التنبيغ الكهرمغناطيسي electromagnetic transduction.

مواد كهربائية انضغاطية: فئة من المواد البلورية، بما فيها الكوارتز، تستجيب لتطبيق نبضات كهربائية بالاهتزاز. تولِّد المواد الكهربائية الانضغاطية أيضاً جهداً صغيراً جداً لدى ضغطها أو فتلها. يمكن وصل المواد الكهربائية الانضغاطية الحسّاسة بما يكفي لضغط موجات الصوت بالدائرة الكهربائية لمضخِّم، حيث إنّ المادة الكهربائية الانضغاطية ستعمل كميكروفون. يؤدّي وصل إبرة بمواد كهربائية انضغاطية معيّنة إلى إنتاج شكل فعّال من اللواقط الفونوغرافية. خلال عشرينيات القرن العشرين، وما بعدها، كانت سمّاعات الأذنَين الكهربائية الانضغاطية متوفّرة أيضاً بنحوٍ شائع.

مُبدِّل (أو مُحوِّل طاقة، transducer): في سياق التسجيل الصوتي، هو أيّ جهاز يحوِّل الصوت إلى دفق كهربائي، أو يحوِّل دفقاً كهربائياً إلى صوت. تشمل المبدِّلات الميكروفونات، ومكبّرات الصوت، وسمّاعات الأذنَين، ورؤوس الأشرطة، واللواقط الفونوغرافية.

قراءات إضافية

Abbott, John E. “The Development of the Sound Film.” *Journal of the Society of Motion Picture Er* .38 (1942): 541–548

Aitken, Hugh. *The Continuous Wave:Technology and American Radio, 1900–1932*. Princet .Princeton University Press, 1985

.*Syntony and Spark:The Origins of Radio*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1985

Alexander, Robert Charles. *The Life and Works of Alan Dower Blumlein*. Oxford, England: Foca .1999

.Austin, Mary. “Petrillo’s War.” *Journal of Popular Culture* 12 (summer 1978)

.Bachman, William. “From Transcription Disc to LP.” *High Fidelity* 26 (April 1976)

.Begun, S. J. *Magnetic Recording*. New York: Rinehart & Compar

Magnetic Recording:The Ups and Downs of a Pioneer, ed. Mark Clark. New York:Audio .Engineering Society, 2000

Bennett, William R. “Secret Telephony as a Historical Example of Spread-Spectrum Communic .*IEEE Transactions on Communications*, vol. COM-31 (January 1983): 99

Biel, Michael. “The Making and Use of Recordings in Broadcasting before 1936.” Ph.D .Northwestern University, 1977

Boesen, Victor. *They Said It Couldn’t Be Done:The Incredible Story of Bill Lear*. Garden Ci .Doubleday and Company, 1971

Bower, Tom. *The Paperclip Conspiracy: The Battle for the Spoils and Secrets of Nazi Germany*. I .Paladin Grafton Books, 1988

Chanan, Michael. *Repeated Takes: A Short History ofRecording and Its Effects on Music*. Londo .1995

.Clark, Mark. “The Magnetic Recording Industry, 1878–1960.” Ph.D. diss., University of Delawa

Collins, Theresa M., et al., eds. *Thomas Edison and Modern America: A Brief History with Doc* .Boston: Bedford St. Martin’s, 2002

Cox, Arthur J., and Thomas Malim. *Ferracute:The History of an American Enterprise*. Bridget .Cowan Printing Co., 1985

Crafton, Donald. *Talkies:American Cinema’s Transition to Sound,1926–1931*. Berkeley: Unive .California Press, 1999

.Daniel, Eric D., et al., eds. *Magnetic Recording:The First 100 Years*. Piscataway, NJ: IEEE Pre

Douglas, Susan. *Inventing American Broadcasting, 1899–1922*. Baltimore: Johns Hopkins Universit .1987

du Gay, Paul, et al. *Doing Cultural Studies:The Story ofthe Sony Walkman*. London: Sage Publi .1997

Dummer,G. W.A. *Electronic Inventions and Discoveries: Electronics from Its Earliest Beginning* .*Present Day*, 4th ed. Bristol, UK: Institute of Physics Publishing, 1997

Dunlap, Orrin. *Radio’s 100 Men of Science: Biographical Narratives of Pathfinders in Electron* .*Television*. New York: Harper and Brothers, 1944

Fagen, M. D. *A History of Engineering and Science in the Bell System: National Service in War and* .N.p.: Bell Telephone Laboratories, 1978

Fielding, Raymond, ed. *A Technological History of Motion Pictures and Television*. Berkeley: Unive .California Press, 1967

.Gillett,W. *The Phonograph and How to Construct It*. London:E. & F. N. Sponab

Gimbel, John. *Science,Technology, and Reparations: Exploitation and Plunder in Postwar G* .Stanford, CA: Stanford University Press, 1990

Goldmark, Peter, and Lee Edson. *Maverick Inventor:My Turbulent Years at CBS.* New York: S
.Review Press, 1973
Gomery, Douglas. “Failure and Success: Vocafilm and RCA Photophone Innovate Sound.” *The Film*
.2 (1977): 213–221
Harvith, John, and Susan Harvith. *Edison, the Musicians, and the Phonograph*. West-port, CT: Gre
.Press, 1987
Heylin, Clinton. *Bootleg*: *The Secret History of the Other Recording Industry.* New York: St. Martin
.1996
Horning, Susan S. “Chasing Sound: The Culture and Technology of Recording Studios in America
.1977.” Ph.D. diss., Case Western Reserve University, 2002
From Polka to Punk: Growth of an Independent Recording Studio, 1934–1977.” In *Music and*“
Technology in the Twentieth Century, edited by Hans-Joachim Braun, Baltimore: Johns Hopkins
.University Press, 2002. 136–147
Hughes, Thomas P. *American genesis:A Century of Invention and Technological Enthusiasm*
.York:Viking, 1989
Immink, Kees A. Schouhamer. “The Compact Disc Story.” *Journal of the Audio Engineering So*
.(May 1998): 458–460
International Federation of Phonograph Industries. “Regional Summaries.” 1999. http://www.ifpi.
.content/statistics/regional_summaries.html
.Israel, Paul. *Edison:A Life of Invention*. New York: John Wiley and Sons
Israel, Paul, et al., eds. *The Papers ofThomas A. Edison*, vol. 4. Baltimore: Johns Hopkins Universit
.1998
.Johnson, E. R. Fenimore. *His Master’s Voice Was Eldridge R.Johnson.* N.p.: privately publishe
Jones,Geoffrey. “The Gramophone Company:An Anglo-American Multinational, 1898–1931.” *B*
.*History Review* 59 (spring 1985): 76–100
Jones, Steven. *Rock Formation: Music, Technology, and Mass Communication*.New York
.Publications, 1992
Kenney, William H. *Recorded Music in American Life: The Phonograph and Popular Memory, 189*
.New York: Oxford University Press, 1999
Kraft, James P. *Stage to Studio:Musicians and the Sound Revolution, 1890–1950*. Baltimore: Johns I
.University Press, 1996
Lafferty, William. “The Blattnerphone: An Early Attempt to Introduce Magnetic Recording into t
.Industry.” *Cinema Journal* 22 (summer 1983): 18–37
The Early Development of Magnetic Sound Recording in Broadcasting and Motion Pictures,“
.1928–1950.” Ph.D. diss., Northwestern University, 1981
.Leiter, Robert D. *The Musicians and Petrillo*. New York: Bookman and Associat
Magoun, Alexander B. “Shaping the Sound of Music:The Evolution of the Phonograph Record
.1950.” Ph.D. diss., University of Maryland, 2000
Martin, George. *With a Little Help from My Friends: The Making of Sgt. Pepper.* Boston: Little,
.1994
.Martland, Peter. *EMI:The First 100 Years*. London: EMI Grou
McGinn, Robert. “Stokowski and the Bell Telephone Laboratories: Collaboration in the Develop
.High-Fidelity Sound Reproduction.” *Technology and Culture* 24 (January 1983): 38–75
Millard, Andre. *America on Record:A History of Recorded Sound*. London: Cambridge Universit
.1995
.*Edison and the Business of Innovation*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1990
.Mooney, Mark. “The History of Magnetic Recording.” *Hi-Fi Tape Recording* 5 (February 1958)
Morton, David. “Armour Research Foundation and the Wire Recorder: How Academic Entrepreneu
.*Technology and Culture* 39 (1998): 213–244
Disc Television Recording.” In *The Encyclopedia of 20th Century Technology*, edited by Colin“

.Hempstead and William E. Worthington. London: Routledge, forthcoming
.*A History of Electronic Entertainment since 1945*. Piscataway, NJ: IEEE, Inc., 1999
The History of Magnetic Recording in the United States,1888–1978." Ph.D. diss., Georgia" .
.Institute of Technology, 1995
Off the Record:The Technology and Culture of Sound Recording in America. New Brunswick, NJ: .
.Rutgers University Press, 2000
The Rusty Ribbon': John Herbert Orr and the Making of the Magnetic Recording Industry,' " .
.1945–1960." *Business History Review* 67 (Winter 1993): 589–622
.Mullin, John T. "Creating the Craft of Tape Recording." *High Fidelity* (April 1976)
Musser, Charles. *Thomas Edison and His Kinetographic Motion Pictures*.New Brunswick, NJ: Fri
.the Edison National Historic Site, 1995
Nebeker, Frederick. *Signal Processing:The Emergence of a Discipline*. New Brunswick, NJ:IEEE
.Center, 1998
Rashke, Richard L. *Stormy Genius:The Life ofAviation's Maverick,Bill Lear*. Boston: Houghton Mif
.1985
Read, Oliver, and Walter L. Welch. *From Tin Foil to Stereo: Evolution of the Phonograph*,
.Indianapolis, IN: Howard W. Sams & Co., 1959, 1976
Rosenberg, Robert A., et al., eds. *The Papers of Thomas A. Edison*, vol. 3 Baltimore: Johns H
.University Press, 1994
Sanjek, Russell. *American Popular Music and Its Business:The First Four Hundred Years*, vol.
.York: Oxford University Press, 1988
.Schiffer, Michael Brian. *The Portable Radio in American Life*. Tucson: University of Arizona Pres
Schmidt-Horning, Susan. "Chasing Sound: The Culture and Technology of Recording Studios in A
.1877–1977." Ph.D. diss., Case Western Reserve University, 2002
Schwartz, David. "Strange Fixation: Bootleg Sound Recordings Enjoy the Benefits of Im
Technology." *Federal Communications Law Journal* 47 (1994–1995). May 18, 2004,
.http://www.law.indiana.edu/fclj
.Smith, Oberlin. "Some Possible Forms of the Phonograph." *Electrical World* 8 (September 18
Smits, F. M., ed. *A History of Engineering and Science in the Bell System: Electronics Technology*
.1975). N.p.: AT&T Bell Laboratories, 1985
.Sound Picture Statistics for 1930." *Electronics* 2 (March 1931): 53
Thompson, Emily. "Machines, Music, and the Quest for Fidelity: Marketing the Edison Phonog
.America, 1877–1925." *The Musical Quarterly* 79 (1995): 131–171
.Wallerstein, Edward. "Creating the LP Record." *High Fidelity* 26 (April 1976)
Weis, Elisabeth, and John Belton, eds. *Film Sound:Theory and Practice*. New York: Columbia Un
.Press, 1985
Welch,Walter,et al. *From Tin Foil to Stereo:The Acoustic Years ofthe Phonograph Industry, 187*
.Gainesville: University Press of Florida, 1994
Yates, JoAnne. *Control through Communication:The Rise of System in American Management*. Ba
.Johns Hopkins University Press, 1989

موارد على الانترنت

Edison National Historic Site (National Park Service) http://www.nps.gov/edis/ho
History of the MP3 Standardhttp://www.iis.fraunhofer.de/amm/techinf/layer3/ind
Recording Technology Historyhttp://history.sandiego.edu/gen/recording/no
Recording-History.orghttp://www.Recording-His
Thomas A. Edison Papers Project at Rutgers Universityhttp://edison.rutgers.edu/t
/U.S. Library of Congress Recorded Sound Reference Centerhttp://www.loc.gov/r

انتهى

---

* tr2@albabtainprize.org

[1] في رواية في العام 1906، سرد إديسون قصة اختراعه للفونوغراف، بما في ذلك تذكّره أنّ الكلمات الأولى التي تفوّه بها كانت
"Mary had a little lamb, ...".

(*) شاقّة: قضيب معدني بمثابة قلب، تُشكَّل حوله معادن أخرى عن طريق الصبّ أو الحدادة أو غيرهما. وهو بمثابة عمود إدارة تركّز عليه أداة في أثناء إجراء عمليات التشغيل عليها.

(**) سيليوليد: مادة صلبة، شفافة، قوامها الكافور ونيترات السلولوز تُصنع منها الأفلام والأمشاط...

[2] براءة الاختراع الأميركية رقم 372,786، في 8 تشرين الثاني/نوفمبر من العام 1887.

[3] لم يتمّ توحيد سرعة معدّلها 78 دورة في الدقيقة إلا بعد العام 1912 تقريباً.

[4] الجزم بأنّ سميث هو الذي اخترع الجهاز في سبعينيات القرن التاسع عشر مُثبَت فقط بدليل من العام 1911، وفقاً لكوكس وماليم، 1985). انظر أيضاً أوبرلين سميث (1888). *Ferracute*